



Escuela Politécnica Superior
Universidad Carlos II de Madrid

PROYECTO FIN DE CARRERA

Ingeniería Técnica de Informática de Gestión

DISEÑO DE ENTORNO DE TELEPRESENCIA

Autor: Ángel Manuel Leal Herrero

Tutor: D. Jesús Carretero Pérez

Febrero 2013

TÍTULO: DISEÑO DE ENTORNO DE TELEPRESENCIA

AUTOR: ÁNGEL MANUEL LEAL HERRERO

TUTOR: D. JESÚS CARRETERO PÉREZ

EL TRIBUNAL

Presidente: Javier Fernández Muñoz

Secretario: Alberto García Fernández

Vocal: Ramón Barber Castaño

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 19 de Marzo de 2013 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Resumen:

Actualmente los sistemas de telecomunicaciones están mostrando un gran avance dado que prestan una ayuda inestimable a nuestra vida, ya sea en el entorno profesional como personal. Cisco ha desarrollado un sistema llamado Telepresencia que se usa para mantener reuniones entre personas que no se encuentran en la misma ubicación física.

Por lo que este Proyecto Fin de Carrera, versa sobre la implantación de uno de estos sistemas de Telepresencia, analizando los diferentes sistemas de Telepresencia desarrollados por Cisco, así como los costes de implementación del mismo.

ÍNDICE

1. OBJETIVOS.....	13
1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO FIN DE CARRERA	14
1.2 OBJETIVOS DEL PFC	14
1.3 INTRODUCCIÓN	15
2. ESTADO DEL ARTE	17
2.1 HISTORIA Y CONCEPTO DE TELEPRESENCIA	18
2.2 USO DE LA TELEPRESENCIA EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL.....	23
2.3 EL SISTEMA DE TELEPRESENCIA.....	25
3. SISTEMAS DE TELEPRESENCIA	27
3.1 CTS 500.....	28
3.2 CTS 1100.....	29
3.3 CTS 1300.....	30
3.4 CTS 3010.....	31
3.5 CTS 3200.....	32
3.6 COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS.....	33
4. ESPECIFICACIONES DEL ENTORNO DEL SISTEMA CTS 1300	35
4.1 DIMENSIONES DE LA SALA.....	37
4.2 ACONDICIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS SALAS	37
4.3 ACÚSTICA.....	40
<i>4.3.1 Características del sistema de audio del servicio de Telepresencia</i>	<i>40</i>
<i>4.3.2 Zonas de medidas acústicas en la sala de Telepresencia.....</i>	<i>41</i>
4.4 ILUMINACIÓN	43
<i>4.4.1 Zonas de mediciones de la iluminación</i>	<i>44</i>
4.5 AIRE ACONDICIONADO	46
4.6 REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS	47
4.7 COMUNICACIONES	47
4.8 MOBILIARIO	49
<i>4.8.1 La mesa de Telepresencia.....</i>	<i>49</i>
4.9 RESUMEN DE REQUISITOS DEL ENTORNO PARA SISTEMA CTS 1300	53
5. FASE DE REMEDIACIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA CTS 1300.....	56
5.1 FASE DE REMEDIACIÓN	57

5.1.1 Alcance del Trabajo.....	57
5.1.2 Evaluación de las dimensiones de la sala.....	58
5.1.3 Evaluación de la infraestructura de la sala.....	58
5.1.4 Evaluación de la acústica	62
5.1.5 Evaluación de la iluminación	62
5.1.6 Evaluación del sistema de aire acondicionado.....	66
5.1.7 Evaluación del sistema de alimentación eléctrica.....	67
5.1.8 Evaluación del sistema de comunicaciones	68
5.1.9 Evaluación del mobiliario.....	68
5.1.10 Resumen de los puntos de acción para la remediación de la sala.....	70
5.1.11 Resumen comparativo entre la evaluación y los requisitos establecidos	72
5.2 FASE DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA CTS 1300	76
5.2.1 Alcance del Trabajo.....	76
5.2.2 Instalación del reflector de luz, de la pantalla de 65” y del bastidor.....	77
5.2.3 Instalación del Códec, de la caja de expansión de audio/vídeo, del clúster de cámaras y del teléfono IP	78
5.2.4 Instalación de los micrófonos	80
5.2.5 Conexión de los diferentes elementos del sistema CTS 1300.....	84
5.3 ASPECTO FINAL DE LA SALA UNA VEZ ACABADAS LAS FASES DE REMEDIACIÓN E INSTALACIÓN DELS SISTEMA CTS 1300.....	87
6.- PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA CTS 1300.....	89
6.1 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE CISCO TELEPRESENCE SYSTEM ADMINISTRATION	90
6.1.1 Carga del software CTS Administration.....	90
6.1.2 Configuración de una dirección IP estática de la red del cliente.....	92
6.1.3 Acceso al sistema CTS 1300 a través del software CTS Administration	94
6.1.4 Configuración de la pantalla del sistema	96
6.1.5 Configuración de las cámaras	97
6.1.6 Configuración de los altavoces.....	104
6.1.7 Configuración de los micrófonos.....	105
6.2 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE CISCO UNIFIED COMMUNICATIONS MANAGER	106
6.2.1 Configuración del Códec	108
6.2.2 Configuración del teléfono IP.....	115
6.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA CTS 1300.....	120

7.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	126
8.- CONCLUSIONES	129
9.- BIBLIOGRAFÍA	132

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. SISTEMA CTS 500	28
ILUSTRACIÓN 2. SISTEMA CTS 1100	29
ILUSTRACIÓN 3. SISTEMA CTS 1300	30
ILUSTRACIÓN 4. SISTEMA CTS 3010	31
ILUSTRACIÓN 5. SISTEMA CTS 3200	32
ILUSTRACIÓN 6. GAMA DE COLORES PAR PAREDES	39
ILUSTRACIÓN 7. ZONAS DE MEDIDA ACÚSTICA	42
ILUSTRACIÓN 8. ZONA DE MEDIDA DE REVERBERACIÓN	43
ILUSTRACIÓN 9. ZONAS DE MEDIDA DE ILUMINACIÓN	45
ILUSTRACIÓN 10. MEDIDA DE ILUMINACIÓN.....	46
ILUSTRACIÓN 11. MESA LARGA RECTANGULAR	50
ILUSTRACIÓN 12. MESA CORTA RECTANGULAR.....	50
ILUSTRACIÓN 13. MESA LARGA OVALADA	51
ILUSTRACIÓN 14. MESA CORTA OVALADA.....	52
ILUSTRACIÓN 15. PLANO DE LA SALA	58
ILUSTRACIÓN 16. PARED A DE LA SALA.....	59
ILUSTRACIÓN 17. PARED B DE LA SALA.....	59
ILUSTRACIÓN 18. COLOR CÁMEL DE PARED DE SALA	60
ILUSTRACIÓN 19. PUERTA ANTES DE REMEDIACIÓN	61
ILUSTRACIÓN 20. PUERTA DESPUÉS DE REMEDIACIÓN	61
ILUSTRACIÓN 21. PLANO LUMINARIAS ANTES DE REMEDIACIÓN.....	63
ILUSTRACIÓN 22. FOTOGRAFÍA LUMINARIAS	63
ILUSTRACIÓN 23. PLANO DE LUMINARIAS DESPUÉS DE REMEDIACIÓN	65
ILUSTRACIÓN 24. SISTEMA DE CONTROL AIRE ACONDICIONADO.....	67
ILUSTRACIÓN 25. MOBILIARIO NUEVO.....	69
ILUSTRACIÓN 26. PLANO UBICACIÓN MESA	70
ILUSTRACIÓN 27. UBICACIÓN REFLECTOR DE LUZ	77
ILUSTRACIÓN 28. UBICACIÓN SOPORTE DEL SISTEMA	77
ILUSTRACIÓN 29. FOTOGRAFÍA DE ELEMENTOS DEL SISTEMA.....	79
ILUSTRACIÓN 30. PLANO UBICACIÓN DE MICRÓFONOS	81
ILUSTRACIÓN 31. UBICACIÓN DE PARTICIPANTES	82

ILUSTRACIÓN 32. UBICACIÓN PARTICIPANTES CENTRALES	82
ILUSTRACIÓN 33. UBICACIÓN PARTICIPANTES DE LA IZQUIERDA	83
ILUSTRACIÓN 34. UBICACIÓN DE PARTICIPANTES DE LA DERECHA	83
ILUSTRACIÓN 35. FOTOGRAFÍA INSTALACIÓN MICRÓFONOS	84
ILUSTRACIÓN 36. ESQUEMA DE CONEXIONADO	85
ILUSTRACIÓN 37. ESQUEMA DE CONEXIONADO DETALLADO	86
ILUSTRACIÓN 38. FOTOGRAFÍA DEL CONEXIONADO.....	86
ILUSTRACIÓN 39. FOTOGRAFÍA SISTEMA CTS 1300	87
ILUSTRACIÓN 40. FOTOGRAFÍA PERFIL SISTEMA CTS 1300	87
ILUSTRACIÓN 41. FOTOGRAFÍA ASPECTO FINAL DE LA SALA.....	88
ILUSTRACIÓN 42. FOTOGRAFÍA DE ARRANQUE DEL SISTEMA	91
ILUSTRACIÓN 43. FOTOGRAFÍA DE CONEXIÓN DE PC.....	93
ILUSTRACIÓN 44. FOTOGRAFÍA DE LA NUEVA DIRECCIÓN IP	94
ILUSTRACIÓN 45. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC DE ARRANQUE CTS ADMINISTRATION	95
ILUSTRACIÓN 46. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CTS ADMINISTRATION.....	95
ILUSTRACIÓN 47. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN PANTALLA	96
ILUSTRACIÓN 48. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN CÁMARAS	97
ILUSTRACIÓN 49. FOTOGRAFÍA CABALLETE	98
ILUSTRACIÓN 50. UBICACIÓN CABALLETE.....	99
ILUSTRACIÓN 51. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN CÁMARA CENTRAL	100
ILUSTRACIÓN 52. FOTOGRAFÍA AJUSTE CÁMARA CENTRAL - 1	101
ILUSTRACIÓN 53. FOTOGRAFÍA AJUSTE CÁMARA CENTRAL – 2.....	101
ILUSTRACIÓN 54. FOTOGRAFÍA AJUSTE ENFOQUE CÁMARA CENTRAL.....	102
ILUSTRACIÓN 55. CAPTURA PANTALLA PC AUTOAJUSTE CÁMARA CENTRAL.....	102
ILUSTRACIÓN 56. ENFOQUE CÁMARA DERECHA	103
ILUSTRACIÓN 57. ENFOQUE CÁMARA IZQUIERDA	103
ILUSTRACIÓN 58. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN ALTAVOCES	104
ILUSTRACIÓN 59. FOTOGRAFÍA CONFIGURACIÓN ALTAVOCES	104
ILUSTRACIÓN 60. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN MICRÓFONOS	105

ILUSTRACIÓN 61. FOTOGRAFÍA CONFIGURACIÓN MICRÓFONOS	105
ILUSTRACIÓN 62. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN CUCM	107
ILUSTRACIÓN 63. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN CÓDEC.....	109
ILUSTRACIÓN 64. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC PLAN CONFIGURACIÓN ESPECÍFICO CÓDEC	111
ILUSTRACIÓN 65. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN SSH CÓDEC.....	112
ILUSTRACIÓN 66. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN SNMP DEL CÓDEC.....	114
ILUSTRACIÓN 67. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN CAPTURADOR SNMP DEL CÓDEC.....	115
ILUSTRACIÓN 68. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN TELÉFONO IP - 1	117
ILUSTRACIÓN 69. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN TELÉFONO IP - 2	117
ILUSTRACIÓN 70. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC CONFIGURACIÓN SSH DEL TELÉFONO IP	118
ILUSTRACIÓN 71. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC DEL PLAN DE CONFIGURACIÓN ESPECÍFICO DEL TELÉFONO IP - 1	119
ILUSTRACIÓN 72. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC DEL PLAN DE CONFIGURACIÓN ESPECÍFICO DEL TELÉFONO IP - 2.....	120
ILUSTRACIÓN 73. FOTOGRAFÍA TELÉFONO IP	121
ILUSTRACIÓN 74. FOTOGRAFÍA CONEXIÓN SALA REMOTA	121
ILUSTRACIÓN 75. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC ESTADÍSTICAS EN TIEMPO REAL.....	123
ILUSTRACIÓN 76. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC HISTÓRICO DE ESTADÍSTICAS	124
ILUSTRACIÓN 77. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC ESTADÍSTICAS AUDIO-VÍDEO - 1.....	125
ILUSTRACIÓN 78. CAPTURA DE LA PANTALLA DEL PC ESTADÍSTICAS AUDIO-VÍDEO - 2.....	125

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPARATIVA SISTEMAS CTS	34
TABLA 2. QoS	49
TABLA 3. REQUISITOS ENTORNO SISTEMA CTS 1300	55
TABLA 4. COMPARATIVA ENTRE EVALUACIÓN Y REQUISITOS	76
TABLA 5. PRESUPUESTO MATERIAL	128
TABLA 6. PRESUPUESTO DOCUMENTACIÓN, FORMACIÓN Y ESTUDIO	128

1. OBJETIVOS

1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO FIN DE CARRERA

He elegido realizar el Proyecto Fin De Carrera sobre la Telepresencia dado que he considerado que es un sistema de comunicaciones muy innovador y con grandes expectativas en un futuro no muy lejano para que sea utilizado por muchos usuarios en muchos ámbitos de la vida cotidiana, tales como en el ámbito de la medicina, en el del ocio o el de la enseñanza, aunque hoy en día donde más implantado está es en el sector empresarial.

Este proyecto va orientado a mostrar la instalación de un sistema de Telepresencia CTS 1300, dado que para el uso de todos los sistemas de Telepresencia, excepto el CTS 500 que es para un solo participante, es necesario que el entorno reúna unas condiciones especiales para su buen funcionamiento. El mismo recoge la parte de instalación y configuración de todos sus elementos.

En este proyecto he elegido abordar la instalación del sistema CTS 1300 porque que es el sistema más demandado actualmente por los clientes, dado que es el punto intermedio de las soluciones ofrecidas por Cisco, tanto en prestaciones como en costes.

1.2 OBJETIVOS DEL PFC

Como ya adelantaba en el apartado anterior, este Proyecto Fin de Carrera trata sobre la solución de Telepresencia desarrollada por Cisco. Tal y como se irá viendo según se vaya avanzando en dicho proyecto, Cisco ofrece varias soluciones de Telepresencia para cubrir los diferentes segmentos de mercado en función de las necesidades del cliente.

Este proyecto consta de una parte inicial en la cual se expone las especificaciones necesarias para las distintas soluciones de Telepresencia ofrecidas por Cisco y de una

segunda parte en la cual se refleja la instalación real en un cliente de un sistema CTS 1300.

Como se podrá ver en el proyecto, el sistema CTS 1300 está diseñado para realizar reuniones de hasta 6 participantes, pudiendo compartir en éstas documentos informáticos que podrán visualizar todos los participantes, al igual que si estuvieran todos en la misma sala, lo que se denomina sensación inmersiva.

1.3 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se expone una panorámica general del proyecto.

Adicionalmente, se presenta el contexto en el que se encuentra desarrollado dicho proyecto, de modo que puedan corroborarse las afirmaciones hechas respecto a la motivación del mismo.

a) Estructura del documento

La memoria se encuentra estructurada en los siguientes capítulos y anexos:

- Objetivos: Motivaciones por las cuales se decide realizar este PFC.
- Estado del Arte: Situación actual de los principales funcionalidades a analizar en el PFC.
- Sistemas de Telepresencia: Presentación de los diferentes sistemas de Telepresencia ofrecidos por el fabricante.
- Especificaciones del entorno del sistema CTS 1300: Características del entorno de las salas de Telepresencia necesarias para el sistema CTS 1300.
- Remediación e instalación del sistema CTS 1300: Procedimiento real de remediación de la sala y de instalación del sistema CTS 1300.

- Puesta en marcha del sistema CTS 1300: Procedimiento real de puesta en marcha del sistema CTS 1300 una vez instalado.
- Presupuesto del proyecto: Presupuesto de la instalación y elaboración del presente proyecto.
- Conclusiones: Ventajas e inconvenientes, estudio de los resultados obtenidos, así como las posibles mejoras a implementar en un futuro.
- Bibliografía

b) Ideas Generales

Actualmente, gracias al desarrollo tan rápido de las telecomunicaciones, las comunicaciones están tomando un papel importantísimo en todos los ámbitos de nuestra sociedad, tanto el empresarial, como el sanitario o como el ocio.

La principal idea de este Proyecto Fin de Carrera es mostrar el sistema de Telepresencia. Dicho sistema permite realizar reuniones entre personas que se encuentran en ubicaciones diferentes, permitiéndolas que sientan que todos los participantes se encuentran en la misma habitación. Dicho concepto es tratado a lo largo del proyecto como Telepresencia inmersiva, dado que permite a los participantes estar inmersos en dicha reunión, sintiendo a las demás personas como si estuvieran presentes en la misma sala, sin tener que preocuparse de la tecnología mientras están desarrollando la reunión.

En la actualidad hay varios fabricantes que ofrecen este sistema, como puede ser Cisco, Tandberg, etc, pero este proyecto Fin de Carrera se ha centrado en la solución ofrecida por Cisco System, dado que se ha considerado que es el sistema más extendido entre los clientes.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 HISTORIA Y CONCEPTO DE TELEPRESENCIA

El término "Telepresencia", se muestra como una palabra compuesta, la cual podemos dividir en dos partes. Siendo una de ellas, el vocablo "tele", de raíz griega, cuyo significado sería "lejanía", "distancia", significando su otra parte, el vocablo "presencia", proveniente del griego "parousia", que vendría a ser, "la asistencia de una persona u objeto, al mismo lugar o espacio físico, donde se encuentran otras personas u objetos".

Entonces podemos definir al término en cuestión, básicamente como "la posibilidad de estar presente a distancia", o de "simular una presencia". ¿De qué manera? Mediante el empleo de las tecnologías de la "comunicación", cuyo desarrollo ha abierto las posibilidades de "transmitir información", al nivel de poder "simular una realidad", "virtualizada", bombardeando a los sentidos, encargados de percibir el mundo, de estímulos sonoros y visuales, y esperando lograr transmitir, estímulos de otra índole, como olfativos y táctiles, así como flujos energéticos, para producir finalmente, de manera íntegra, el efecto señalado, y tener una "injerencia física", en contextos lejanos, al punto de poder "intervenirlos" y "modificarlos", desde la distancia.

Como concepto, la Telepresencia comenzó en la década de 1990, cuando varias empresas empezaron a desarrollar la tecnología que ayudan a sentirse más conectados con un entorno lejano. Originalmente, muchas empresas dedicadas a la Telepresencia la concibieron como una forma para que las familias se comunicaran, pero se dieron rápidamente cuenta de su utilidad en el mundo de los negocios.

Se denomina Telepresencia a los sistemas hombre/máquina que permiten interactuar, controlar y hasta operar mecanismos remotos. Es frecuente ver ejemplos de Telepresencia en los documentales submarinos, donde un operador navega un vehículo sumergido a miles de metros usando visores, o monitores y joysticks.

Cuando una persona tiene la experiencia de estar en un lugar que en realidad no está a través de la utilización de la tecnología, se llama Telepresencia. La idea que subyace detrás de la Telepresencia es que la persona que lo experimenta se siente totalmente sumergido en la lejanía, se siente capaz de actuar sobre el medio ambiente para hacer cambios, y tiene la sensación de como si estuviera realmente allí.

Esencialmente, la Telepresencia es estar presente a distancia, de manera que es posible hablar o comunicarse con otra persona como si estuviera en la misma habitación. A nivel muy básico el teléfono es una forma elemental de Telepresencia porque podemos hablar con alguien que está lejos y oírle. Igualmente, el formato de gran pantalla, como el 'Imax', nos da la sensación de inmersión en otro entorno físico, de modo que a veces creemos que es el asiento el que se mueve y no la cámara. Otro campo muy importante es el de la industria de efectos especiales, que consiguen integrar con estos sistemas la mezcla de imágenes tomadas por la cámara con otras creadas por el ordenador para que parezcan filmadas al mismo tiempo. Sin embargo las investigaciones actuales a largo plazo se centran en la Telepresencia inmersiva, es decir, en donde la distancia no influye y estamos en contacto con otra persona como si de verdad estuviera con nosotros.

En general y esquemáticamente un sistema de Telepresencia está formado por tres elementos:

1. Un dispositivo receptor-emisor y su interfaz, como puede ser, por ejemplo, un casco con visor, que recibe imágenes y envía órdenes de movimiento (como en el ejemplo del avión a escala).
2. El vínculo de comunicación, que puede ser una señal de radio digital, un cable, como en el caso de los submarinos, o Internet, como en el caso que nos ocupa.
3. La máquina remota que a través del vínculo de comunicación recibe y envía la información pertinente.

En otro aspecto más amplio se pueden también considerar como tecnologías de Telepresencia ciertas formas de videoconferencias y sus variedades y/o extensiones, como puede ser una combinación de videoconferencia y vehículo robotizado, por ejemplo.

Podemos citar una breve definición de Telepresencia: La Telepresencia se refiere a un conjunto de tecnologías que permiten a una persona sentirse presente en una localización distinta a la que se encuentra. Para que suceda el efecto de Telepresencia se requiere que los sentidos del usuario reciban estímulos sensoriales de otra localización. En algunos casos, la Telepresencia también permite afectar la posición remota, por ejemplo, ver alrededor moviendo la cabeza. En esos casos la posición del usuario, sus movimientos y acciones podrán ser detectados y retransmitidos para ser clonados en una posición distante. La información entonces viaja en dos sentidos: desde el usuario hasta la lejana posición y viceversa.

El científico Marvin Minsky sostenía en una conferencia en 1995 que en realidad todos los seres humanos somos telepresentes, nuestro cuerpo no es otra cosa que una extensión sensorial y mecánica de nuestra mente, desde donde salen y llegan los estímulos remotos. Es desde la mente, desde donde manejamos nuestros brazos y órganos, de la misma manera que el operador de una grúa de última generación puede mover desde kilómetros de distancia el brazo mecánico. Según esa conferencia de Minsky, extendiendo las fuentes de estímulos en el espacio (ojos lejanos, tacto remoto) la mente humana está capacitada -casi con naturalidad- para expandirse en el espacio.

Para Kac la palabra Telepresencia se refiere a la experiencia sensorial de su propia presencia en un espacio lejano. Coincide con Kim & Biocca, quienes definen Telepresencia como el sentimiento que tiene el perceptor de estar presente en el ambiente mediático generado por la estimulación audio-visual y simultáneamente de no estar presente en el entorno físico que lo circunda. Tiene a su entender dos dimensiones:

1. Llegada: Sensación semejante a la de "estar allí" en el ambiente virtual. Los perceptores están en todo caso, conscientes de la mediación vídeotecnológica

en función de la cual se encuentran en el ambiente virtual. Por cierto, en tanto la tecnología se desarrolla, los recursos que estimulan los sentidos son más perfeccionados, con lo cual la sensación de realidad es tanto mayor. Esto se nota claramente si comparamos los “antiguos” juegos arcade bidimensionales con los tridimensionales que utilizan el movimiento capturado, donde las animaciones se comportan en la escena casi tan igual como los seres vivos.

2. Partida: Sensación muy intensa de "no encontrarse aquí" en el ambiente físico. Sucede cuando el individuo experimenta la sensación de que aquel y el monitor desaparecen como elementos mediadores y está recorriendo el ambiente virtual. En el caso de videojuegos que apelan a la realidad virtual esto se incrementa con el uso de visores que concentran la atención y dan al espectador la sensación de “haber partido” del lugar en el cual realmente se encuentra.

La Telepresencia involucra un fenómeno en el cual intervienen un sinnúmero de elementos y para cuya comprensión cabal en el plano científico se requiere una visión holística. Los datos obtenidos hasta el momento son hasta cierto punto contradictorios. Una serie de autores, entre ellos Freeman, Avons, Pearson e IJsselsteijn, consideran que la presencia podría entenderse como un constructo (elaboración científica) de naturaleza compleja y pluridimensional. Sin embargo, otro estudio utilizando 'focus groups' encuentra que al parecer no existen evidencias concluyentes sobre el particular.

Podemos destacar también que la Telepresencia y la realidad virtual son dos de las modernas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) que han abierto nuevas áreas de experimentación artística. La investigación científica sobre Telepresencia se ha centrado en la telerrobótica y el telecontrol. El desarrollo de tecnologías comerciales de realidad virtual ha permitido alcanzar un nuevo nivel de interacción entre seres humanos y ordenadores, permitiendo a los individuos experimentar un entorno completamente sintético desde perspectivas ajenas o de inmersión. Cuando se han usado de modo radical, como gesto conceptual que critica determinados aspectos del mundo de los medios y de la vida contemporánea, los

híbridos de ésta y otras tecnologías han ayudado a los artistas electrónicos a trazar nuevos derroteros para el Arte.

Los caminos de la investigación científica actual convergen claramente hacia un futuro en el que la Telepresencia y la realidad virtual estarán más integradas de lo que están hoy en día. Esta integración permitirá realizar acciones que tendrán lugar dentro de un entorno virtual inmersivo a fin de interferir en una realidad física y viceversa. Lo mismo puede decirse en relación con el uso de estas tecnologías en el Arte. Sin embargo, hoy todavía puede hacerse una distinción objetiva entre ambos:

- a) Podemos considerar Telepresencia a las acciones más científicas que tienen que ver con las relaciones comerciales, experimentales y tecnológicas.
- b) Y podemos considerar realidad virtual a las acciones más artísticas que se refieren a la creación y la experiencia de mundos puramente digitales.

La diferencia entre realidad virtual y Telepresencia puede aclararse todavía más si se comparan los procesos de estas dos modernas tecnologías.

La realidad virtual se apoya en el poder de la ilusión para dar al observador la sensación de estar realmente en un mundo sintético. La realidad virtual hace perceptivamente real lo que de hecho sólo tiene una existencia virtual (es decir, digital).

Por el contrario, la Telepresencia transporta a un individuo de un espacio físico a otro, a menudo a través de una conexión de telecomunicaciones. Las telecomunicaciones y la robótica pueden unir la transmisión y la recepción de señales de control de movimiento con la comunicación ('feedback') audiovisual, táctil y de fuerza. La Telepresencia virtualiza algo que en realidad tiene una presencia física y tangible.

2.2 USO DE LA TELEPRESENCIA EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL

En un entorno empresarial en continua evolución, cada vez más global, para sobresalir hay que interactuar en tiempo real con colaboradores, partners y clientes en cualquier parte del mundo.

Pero para construir y mantener estas relaciones, hasta el momento se hacía imprescindible viajar, perdiendo un valioso tiempo en traslados y reduciendo la productividad, obligando a los profesionales a sentir que deben estar en varios sitios a la vez.

Herramientas de reunión y colaboración, como la videoconferencia, representan un gran apoyo, pero no logran sustituir a las reuniones “en persona”, ni permitir la toma de decisiones importantes. Más del 60% de la comunicación es no verbal y no proporciona el nivel de claridad que se necesita para lograr interacciones efectivas y eficientes.

Ahora imagine que pudiese sentarse cómodamente en una sala de reuniones para charlar con un interlocutor sentado en la otra punta del mundo y sentir que en cualquier momento puede estrechar su mano mirándole a los ojos. Presentar proyectos, discutir, alcanzar acuerdos, compartir objetos y llegar a olvidarse de que está lejos, dudar incluso de dónde está, porque su presencia es casi real.

La Telepresencia ya es una realidad. Una solución que permite establecer reuniones virtuales como si estuviéramos en persona, superando ampliamente a cualquier herramienta conocida de colaboración. Un sistema tan perfecto que le resultará muy difícil distinguir la ilusión de la realidad.

Además de permitir ver y oír a los otros miembros de la reunión, también es posible compartir documentos con el resto de participantes. Tan solo hay que conectar

un ordenador al sistema para compartir (en una o varias pantallas) todo lo que se vea en dicho equipo. Estos contenidos se pueden ver en las pantallas que surgen del escritorio o en las enormes pantallas de la Telepresencia, una o en todas a la vez.

La Telepresencia proporciona innumerables ventajas desde el primer día, tanto a la compañía como a los profesionales que la forman, tales como:

- Reduce los costes económicos en viajes, alojamientos, dietas...
- Facilita la gestión global del negocio, permitiendo “estar presente” en varios países simultáneamente.
- Estimula una nueva cultura comunicativa en las organizaciones.
- Facilita reuniones con mayor frecuencia, eliminando las barreras ocasionadas por los desplazamientos.
- Ofrece fiabilidad y confianza, sin interrupciones ni incidencias.
- Fácil de usar, ya que, pese a su tecnología innovadora, es una herramienta muy sencilla de utilizar.
- Disminuye los costes intangibles, reduciendo la frecuencia y la necesidad de realizar viajes de trabajo, y los efectos que se derivan de estos viajes, como el “Jet-lag”, los tiempos de preparación y desplazamiento o el cansancio.
- Facilita la conciliación de trabajo y vida familiar.
- Respeta el medioambiente, al reducir las emisiones de CO2.

El servicio de Telepresencia permite a las empresas celebrar reuniones virtuales entre oficinas remotas, con habitaciones acondicionadas en cada sede para simular un entorno. Los participantes pueden verse entre sí a tamaño natural, con el tono de la piel, el sonido local y mantener el contacto visual entre ellos. La sensación de estar presente en la misma habitación a través de este sistema permite a los participantes realizar sus reuniones utilizando las sesiones de Telepresencia.

El servicio de Telepresencia se compone de dos componentes principales:

- Las salas
 - Infraestructura Telepresencia (terminales)
 - Infraestructura Compartida
 - Mobiliario
- Comunicaciones
 - Servicios de comunicaciones de banda ancha
 - Equipos y la infraestructura de conectividad

2.3 EL SISTEMA DE TELEPRESENCIA

En la actualidad existen varios fabricantes que ofrecen el servicio de Telepresencia, como pueden ser Cisco, Tandberg, LifeSize-Logitech, etc, aunque los más extendidos son Cisco y Tandberg, de hecho, Tandberg ha pasado a formar parte de Cisco, ofreciendo Cisco de esta forma la cartera más importante de servicios de Telepresencia de la industria.

En este proyecto se aborda la instalación de un sistema CTS 1300 de Telepresencia de Cisco, que es un sistema intermedio entre los diferentes ofrecidos por este fabricante.

Para la ejecución de dicho proyecto, es necesario realizar una lista muy variada de tareas, que van desde la adecuación de la sala donde se instala el sistema hasta la configuración y el ajuste de todos los elementos del sistema, junto con la configuración del Call Manager de Cisco para la gestión de las sesiones de Telepresencia, pasando por la instalación física de todos los elementos que componen dicho sistema.

En la parte de adecuación de la sala, lo que se pretende es adecuar los elementos físicos de la misma a los requerimientos especificados por el fabricante para el correcto funcionamiento del sistema. En este caso, Cisco ofrece una guía en la que se exponen dichos requisitos.

Respecto a la instalación de los elementos del sistema, se aborda la instalación física de todos y cada uno de los elementos que componen el sistema, respetando las indicaciones de medidas y requisitos específicos de cada elemento para su instalación, tal y como expone Cisco en la guía de instalación correspondiente.

Para la puesta en marcha del sistema, es necesario realizar dos tareas importantes, por un lado, la configuración y el ajuste de todos los elementos del sistema, con el software Cisco TelePresence System Administration, y por el otro, la configuración del Call Manager de Cisco, con el software Cisco Unified Communications Manager, para poder establecer las sesiones de Telepresencia con el resto de salas que dispone el cliente.

Una vez realizados estos pasos, procedemos a realizar las pruebas de funcionamiento del sistema estableciendo una sesión de Telepresencia con una sala remota, en las que se verifican que todos los elementos del sistema funcionan correctamente y teniendo en cuenta que el ajuste de los mismos es el apropiado para que todos los integrantes de dicha sesión, tanto los de la sala remota como los de la nueva sala, tengan la sensación de inmersión, es decir, de encontrarse en la misma sala obviando completamente los componentes técnicos para que en ningún caso éstos sean motivo de distracción en dicha sesión.

3. SISTEMAS DE TELEPRESENCIA

En este capítulo se detallan los diferentes sistemas de Telepresencia que ofrece el fabricante Cisco en función de los participantes en las reuniones, aunque este Proyecto Fin de Carrera versa sobre la instalación de un sistema CTS 1300, que es el sistema más implantado en el ámbito empresarial, dado que es el punto intermedio de las soluciones ofrecidas por Cisco tanto en prestaciones como en costes y, en concreto, es así demandado por el usuario final del mismo.

3.1 CTS 500

Categoría conocida como la Oficina de Ejecutivo, concebida para un solo participante.



Ilustración 1. Sistema CTS 500

El Sistema Cisco CTS-500 de la serie virtual, está diseñado para que sea usado por un solo participante. Ofrece las experiencias directamente a la oficina privada. Los ejecutivos o jefes de equipo pueden conectarse instantáneamente con sus colegas, socios y clientes sobre el sistema de Telepresencia, mostrando a los participantes a tamaño natural y ofreciendo los criterios de valoración de inmersión. Es un sistema muy sencillo de instalar, dado el tamaño tan reducido del mismo.

El sistema CTS 500 es ideal para la realizar reuniones entre grupos multilocales, grupos de la misma empresa y conexiones remotas para mantener reuniones de uno-a-uno. Las reuniones o conversaciones se realizan con solo pulsar un botón, ya sea con una sesión programada o en el momento que surja la necesidad de realizar la reunión.

3.2 CTS 1100

El sistema CTS 1100 es un sistema de Telepresencia diseñado para albergar hasta dos participantes. Este modelo es adecuado para compromisos con clientes directos, presentaciones pequeñas y reuniones individuales con los empleados remotos o socios, o para unirse a las grandes reuniones multipunto de Cisco TelePresence. El sistema es muy versátil, que sin esfuerzo pueden pasar de las reuniones de Telepresencia a conferencias de audio y utilizar la pantalla para compartir datos multimedia.



Ilustración 2. Sistema CTS 1100

El sistema CTS 1000 combina el tamaño natural, el verdadero video de alta definición con 1080 pixel, audio con calidad de CD, un ambiente especialmente diseñado, y elementos interactivos para crear la sensación inmersiva, es decir, la sensación de estar "en persona" con los participantes en lugares remotos.

Este sistema permite que los participantes puedan centrarse en la reunión, obviando la tecnología, y puedan comunicarse de forma natural y efectiva, consiguiendo de esa forma los objetivos marcados en dicha reunión.

3.3 CTS 1300

El sistema CTS 1300 está diseñado para albergar hasta seis participantes.



Ilustración 3. Sistema CTS 1300

Con una sola pantalla y tres cámaras, este sistema aporta la experiencia a cada participante del ambiente de una sala de reuniones de manera tradicional. Puede soportar reuniones de hasta seis personas en una sala de conferencias estándar, utilizando una mesa existente. El soporte incorporado para conferencias de audio y la pantalla para presentaciones aportan un valor adicional, mientras que las necesidades del ancho de banda están optimizadas para evitar problemas de retardo con las comunicaciones.

El formato de pantalla está disponible en 65 (CTS 1300 65) y 47 (CTS 1300 47) pulgadas, que proporciona la configuración y la flexibilidad de diseño.

3.4 CTS 3010

El sistema CTS 3010 ofrece una mesa de reuniones con capacidad para seis participantes en cada lado, proporcionando una mesa "virtual" para 12 participantes en una reunión punto a punto, o hasta 372 participantes en un periodo multipunto de sesiones.



Ilustración 4. Sistema CTS 3010

En cada pantalla, se muestran dos participantes a tamaño real y junto con el audio full-duplex, con cancelación de eco por canal, da la sensación que la voz proviene de la persona que habla.

El diseño de la mesa es único, proporcionando energía y puertos Ethernet en cada pata.

Una pantalla LCD para el CTS 3010 está integrada en la sección media de la mesa en el panel debajo de las pantallas de plasma para facilitar la visualización de los gráficos ofrecidos desde un PC. Los participantes pueden compartir su presentación a través de la función de auto-colaboración al conectar su computadora portátil con un cable VGA al igual que en otros tipos de reuniones.

3.5 CTS 3200

El sistema CTS 3200 permite organizar reuniones de Telepresencia con capacidad para 18 participantes. Por ese motivo, dicho sistema ha de instalarse en una sala grande.



Ilustración 5. Sistema CTS 3200

Este sistema es ideal para reuniones de los equipos grandes, reuniones multifuncionales o eventos de capacitación. El sistema CTS 3200 brinda, junto con la imagen, las características necesarias de audio y ambientales que crean la sensación inmersión, es decir, crean la sensación de encontrarse los participantes cara a cara en la misma sala.

Los participantes de la primera fila se muestran en tamaño real con múltiples canales. Con las funcionalidades del audio full-duplex con cancelación de eco por canal, da la sensación que la voz parece emanar de la persona que habla.

El diseño único de la mesa también proporciona energía y puertos Ethernet en cada pata.

Los participantes en la primera fila pueden compartir su presentación a través de la función de auto-colaboración al conectar su PC portátil con un cable VGA al igual que en otros tipos de reuniones. Una pantalla LCD para el 3210 CTS se utiliza para facilitar la visualización de los gráficos del PC para a los asistentes de primera fila. Son necesarias pantallas adicionales para que los usuarios de la segunda fila puedan visualizar los gráficos ofrecidos por el PC.

3.6 COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS

A continuación se muestra una comparativa de las características más significativas de los sistemas CTS de Telepresencia.

	CTS 500	CTS 1100	CTS 1300	CTS 3010	CTS 3200
Número de participantes	1	2	6	6	18
Tamaño sala Profundidad/ Ancho/Alto	Entre 1,2m y 1,8m de distancia entre la cámara y el participante.	3 / 4 / 2,44 metros	4 / 5,5 / 2,44 metros	4,6 / 6 / 2,44 metros	7 / 9,44 / 2,44 metros
Iluminación	Entre 200 y 900 lux. Es conveniente evitar la iluminación directa de un foco hacia la cámara.	Entre 200 y 800 lux. Es conveniente evitar la iluminación directa de un foco hacia la cámara.		Entre 300 y 400 lux. Es conveniente evitar la iluminación directa de un foco hacia la cámara.	
Acústica	Ruido ambiente: 55dBA. Reverberación: entre 150 y 900 ms. Es conveniente evitar las paredes de cristal.			Ruido ambiente: 45dBA Reverberación entre 150 y 700ms Es conveniente evitar las paredes de cristal.	

Suministro AC	0,36 kW Con dos 2 tomas de corriente AC	1,05kW Con dos 2 tomas de corriente AC	1.4kW Con 1 circuito dedicado	4,5kW Con 4 circuitos dedicados	4,8kW Con 6 circuitos dedicados
Aire Acondicionado	1.700 BTU	3.611 BTU	4.190 BTU	11.200 BTU	14.200 BTU
Ancho de banda	7 Mbps			20 Mbps	25 Mbps
QoS: .- Video .- Datos Platino .- Datos Bronce	5 Mbps 0,5 Mbps 1,5 Mbps			15 Mbps 0,5 Mbps 4,5 Mbps	20 Mbps 0,5 Mbps 4,5 Mbps
Diseño de sala	No necesario diseño específico. Evitar los colores de alto contraste y un acabado brillante.		Gran similitud entre el diseño de las salas para conseguir sensación inmersiva. Evitar los colores de alto contraste y un acabado brillante.		

Tabla 1. Comparativa sistemas CTS

4. ESPECIFICACIONES DEL ENTORNO DEL SISTEMA CTS 1300

En este capítulo se especifican las características del entorno para que el sistema CTS 1300 funcione correctamente.

Para poder hacer uso de la solución de Telepresencia es necesario que el cliente disponga en cada extremo de la comunicación de una sala acondicionada con los requisitos pertinentes. El objetivo de estos requisitos es acondicionar las salas de Telepresencia con el fin de hacer sentir a los participantes que se encuentran en el mismo espacio físico, lo que se denomina el ambiente inmersivo de Telepresencia.

Las salas de Telepresencia requieren un espacio dedicado y cerrado con las siguientes características:

- Dimensiones adecuadas para cada sala.
- Paredes, techo y suelos acondicionados con materiales específicos.
- Iluminación y acústica adecuada.
- Calefacción, ventilación y aire acondicionado específicos.

El sistema de Telepresencia está diseñado para ser instalado en salas de conferencias existentes con la adecuación necesaria para cumplir los requisitos específicos.

En este apartado se abordan las especificaciones del entorno físico de las salas de Telepresencia, es decir, la preparación del medio ambiente, mobiliario, asientos, alfombras, infraestructuras, etc, que hacen posible el acondicionamiento de una sala para que cumpla las especificaciones requeridas.

La infraestructura de Telepresencia consta del entorno físico de la sala, que incluye el acondicionamiento de la sala, el mobiliario y de los componentes tecnológicos de la solución.

Las características generales de una sala de Telepresencia son:

- Capacidad de la sala hasta 6 personas, en un ambiente de inmersión, es decir, dando la sensación de "estar ahí".
- Los componentes tecnológicos (micrófonos, altavoces, equipos de comunicaciones, etc) no deben interferir con los usuarios.
- Respecto a las condiciones de sonoridad, debe de minimizarse el eco y el ruido de fondo, mediante el diseño de la habitación, la ubicación de los micrófonos, aislamiento de paredes, etc.
- El diseño del mobiliario es primordial, ya que la combinación del mobiliario con la iluminación y el sonido, hacen que la imagen parezca real.
- Sensación de 'espejos': Cada habitación remota donde se desarrolla la reunión tiene que estar decorada de manera similar para dar la sensación de que los participantes se encuentran en el mismo ambiente.

4.1 DIMENSIONES DE LA SALA

Se recomienda que la sala tenga, como mínimo, las siguientes dimensiones:

- Profundidad: 4 metros.
- Ancho: 5,5 metros.
- Alto: 2,44 metros.

4.2 ACONDICIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS SALAS

A continuación se expondrán los requerimientos necesarios que deben tener las paredes, los suelos, los techos, las ventanas y cristaleras y las puertas de las salas de Telepresencia para que cumplan las condiciones idóneas para el servicio.

4.2.1 Acondicionamiento de paredes, suelos y techos

Se recomienda acondicionar las paredes con materiales que no produzcan reflejos de sonido ni de iluminación, por lo tanto son recomendables las paredes de yeso o materiales específicos para tal fin. Las paredes compuestas de bloques de hormigón, vidrio, ladrillo y similares deberían ser tratadas para que cumplan con los requerimientos necesarios.

Las condiciones apropiadas de color permiten a la tecnología de Telepresencia de Cisco ofrecer un rendimiento óptimo, con el fin que la representación de los tonos de piel sea más exacta. Hay que tener en cuenta que las características del entorno físico y de color ofrecen un mayor rendimiento de la tecnología de video. Una de las claves para la percepción del color es la armonización entre las habitaciones, es decir, consiste en seleccionar colores dentro de una gama tonal similar. Los colores claros tienen una mayor reflectividad y, por lo tanto, un mayor impacto de la salida de imagen. Sin embargo, los colores oscuros pueden amortiguar la percepción de la imagen en la sala.

El cliente debe pintar las paredes para proporcionar una óptima representación con los tonos recomendados. Los colores específicos se recomiendan para los fondos con el fin de permitir un mejor reconocimiento de los asistentes sin forzar las capacidades de captura de las cámaras. Por estos motivos, se aconseja la siguiente gama de colores para el acondicionamiento de las paredes de las salas de Telepresencia:



Ilustración 6. Gama de colores par paredes

La pared posterior, de detrás de los participantes, debe estar libre, es decir, sin adornos ni cuadros, y proporcionar una superficie lisa que sea similar en todos los lugares.

Los techos también deben de ser de materiales específicos para evitar dichos reflejos, creando techos acústicos. En caso de que el techo no cumpla los requerimientos específicos, se recomienda acondicionar el techo con baldosas acústicas formando un falso techo a la altura aconsejada, es decir, 2,44 metros, permitiendo de ese modo crear el espacio necesario para el acondicionamiento necesario para cableados de iluminación y canalizaciones de aire acondicionado.

Respecto al suelo, los que sean de mármol, madera, baldosas, y de cualquier superficie dura pueden necesitar tratamiento para evitar los reflejos. Es aconsejable forrarlos con moqueta.

4.2.2 Ventanas, cristaleras y puertas

Las ventanas, cristaleras y puertas en la sala, tanto interiores o al exteriores, pueden permitir la transmisión de ruido de fondo y de luz, y producir cambios en la temperatura de la sala. Además, también podrían crear la reverberación de sonido pudiendo alterar las condiciones acústicas idóneas para el funcionamiento de la sala de Telepresencia.

Por lo tanto, es necesario acondicionar las ventanas, cristaleras y puertas para evitar que factores externos penetren en el entorno de Telepresencia y para controlar la reflexión del sonido en el interior de la sala.

En caso de que las ventanas y cristalerías sean excesivamente grandes, se deberían sellar con paneles de escayola, y en caso de que las ventanas sean pequeñas, se deberá comprobar que están debidamente selladas y se podrán utilizar cortinas que eviten la entrada de luz.

Lo ideal es que la sala no tenga ventanas, para de esa forma evitar la entrada de luz, de reflejos y de sonidos que puedan interferir en las condiciones ideales para el funcionamiento del servicio de Telepresencia.

4.3 ACÚSTICA

A continuación se procederán a explicar los conceptos necesarios referidos al acondicionamiento de las salas de Telepresencia para que cumplan las condiciones acústicas idóneas.

Los micrófonos y los altavoces del sistema CTS 1300 están diseñados para ser utilizados en las habitaciones que tienen unos niveles de ruido típico de oficina. Se recomienda que el nivel de ruido no sobrepase los 55 decibelios.

Habitaciones amplias o con techos altos o habitaciones que cuentan con una gran cantidad de vidrio puede experimentar reverberación. En necesario reducir la reverberación a un nivel que esté entre 150 y 900 milisegundos.

El ruido que emite el difusor del aire acondicionado no debe ser mayor que 42dB. Lo aconsejable es que dicha emisión de ruido sea inferior a 36 dB.

4.3.1 Características del sistema de audio del servicio de Telepresencia

A continuación se detallan las características del sistema de audio del servicio de Telepresencia:

- El audio es de alta calidad para evitar el cansancio de los participantes.
- Claridad de sonido, Calidad y Coherencia. Las frecuencias bajas dan la impresión de "presencia". Las frecuencias altas, claridad e inteligibilidad.
- El sonido es direccional o espacial, para dar idea de la ubicación del participante remoto, mediante la ubicación de varios micrófonos y altavoces.
- Disminución del eco cuando los altavoces están cerca de la pantalla.
- Respecto a la latencia del sonido, es decir, el retardo desde la emisión de un sonido hasta que se escucha en la ubicación remota, es imperceptible para los usuarios, con el fin de mantener fluido el diálogo.
- Sincronización de video/audio. Se realiza la sincronización del movimiento de los labios con el sonido, para no dar la sensación de que ambos están desacompañados.
- La calidad de voz es superior a 0 kHz por canal.

4.3.2 Zonas de medidas acústicas en la sala de Telepresencia

La lectura acústica debe hacerse a un metro de distancia de las fuentes de sonido.

Es necesario hacer una medición acústica de las respectivas 6 zonas verdes marcadas en la siguiente figura, teniendo en cuenta que dicha lectura no debe sobrepasar los 52 dB.

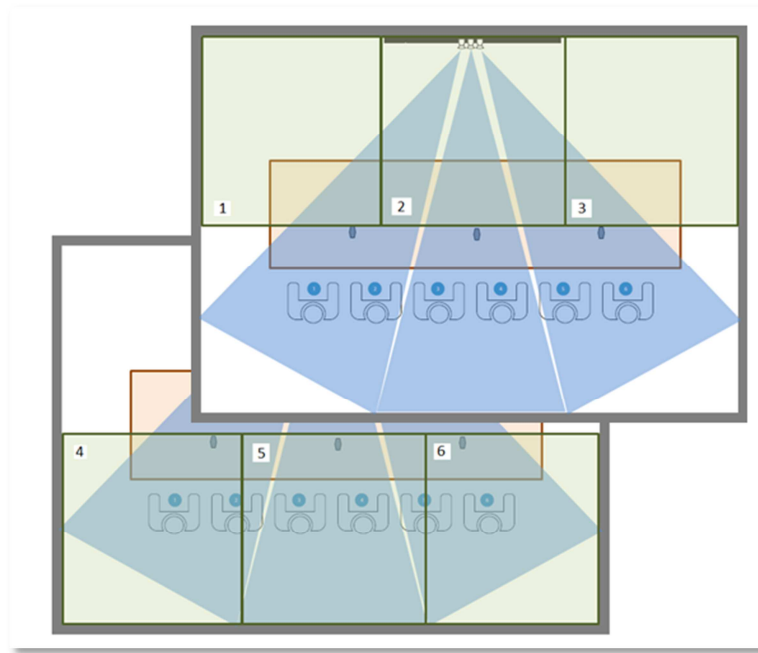


Ilustración 7. Zonas de medida acústica

La reverberación se mide colocando el aparato de medida en el centro de la habitación a 1,2 metros de altura. Para tal fin, es necesario usar un generador de tonos que alimente el altavoz para generar en la habitación ruido específico para realizar esta medición.

No se deben dirigir los altavoces directamente al micrófono del aparato de medida. Se deben apuntar los altavoces hacia un rincón de la sala con el fin de reflejar el sonido de al menos dos superficies de la habitación.

Para que la medición sea la idónea, se deberá tomar una medida de reverberación con el altavoz en dos lugares separados en el espacio.

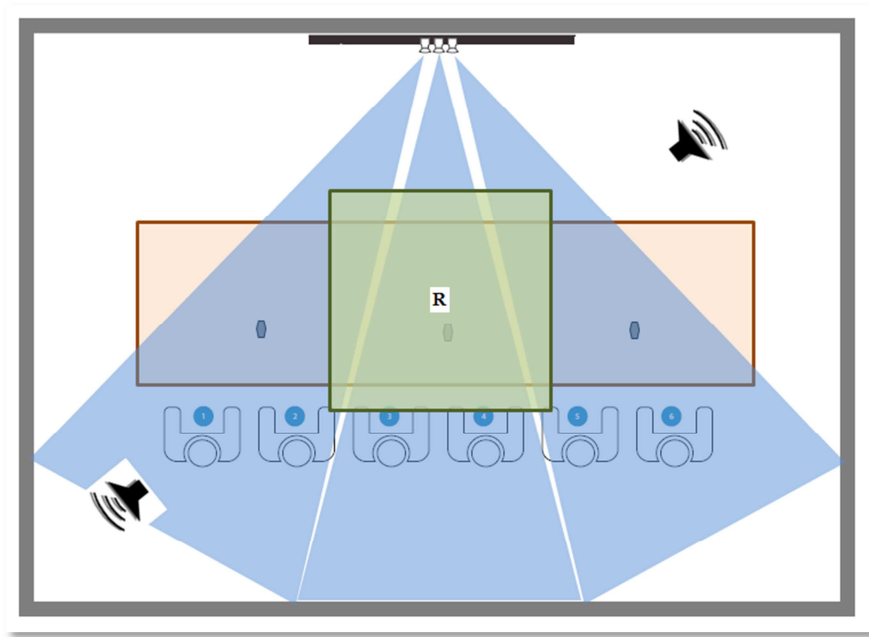


Ilustración 8. Zona de medida de reverberación

4.4 ILUMINACIÓN

A continuación se detallan las características necesarias de iluminación de las salas de Telepresencia.

Las cámaras que se utilizan en la CTS 1300 están diseñadas para funcionar correctamente con iluminación normal de oficina. Sin embargo, se recomienda utilizar luz ambiental en toda la sala.

El entorno de iluminación ideal es utilizar iluminación indirecta fluorescente que utilice bombillas con una calificación de 4.100 grados Kelvin (4100K). También es posible proporcionar la iluminación a través de luminarias empotradas o colgantes. Se recomienda iluminación colgante si la sala tiene más de 2,44 metros de altura.

Para obtener los mejores resultados en la iluminación, lo ideal es ubicar un conjunto de iluminación al frente de los participantes de la conferencia y otro conjunto por detrás de los participantes.

La iluminación de la habitación debe estar bien controlada, por lo que es necesario bloquear la luz solar natural o luz de otro tipo que podrían entrar a través ventanas o cristaleras.

Es importante tener en cuenta la dirección de la iluminación en la habitación. A los efectos de conferencia, la iluminación puede provenir de tres direcciones:

- Iluminación principal: Este punto de iluminación es la principal fuente de iluminación y por lo general la mayor fuente de iluminación de toda la sala. Dicha iluminación está integrada en el reflector de luz CTS 1300.
- Iluminación ambiental: Esta luz se genera principalmente a partir de las luces del techo de la sala. Dicha iluminación puede reducir o eliminar la sombra sobre los participantes de la reunión que se crea por la iluminación principal.
- Iluminación de fondo: Esta luz es opcional y se proyecta detrás de los participantes de la conferencia. Dicha iluminación es generalmente indirecta y se utiliza para crear una separación entre los participantes y el fondo de la sala.

4.4.1 Zonas de mediciones de la iluminación

Las mediciones de iluminación de la sala, deberá realizarse en las 9 zonas indicadas en el siguiente plano.

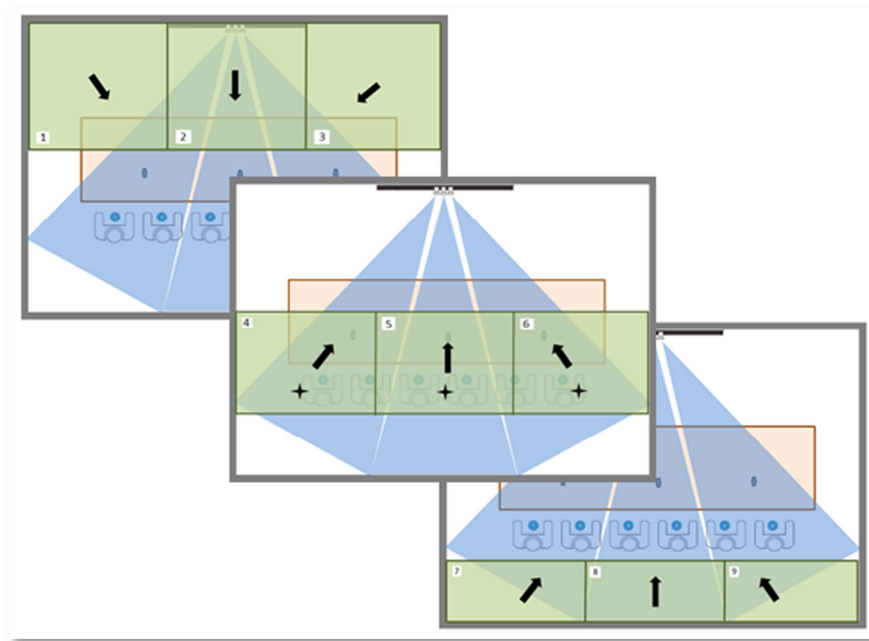


Ilustración 9. Zonas de medida de iluminación

Cada zona tiene una dirección muy específica para apuntar el medidor de luz, tal y como se muestra en la figura anterior, y un rango de iluminación específico. En las zonas 1,2, 3, 7, 8 y 9 se realizará una medición con el medidor en vertical y apuntando en la dirección indicada en la figura anterior. El rango de iluminación en lux de estas zonas debe de estar entre 200 y 400 lux.

Sin embargo, en las zonas 4, 5 y 6 se realizarán dos medidas, una con el medidor en vertical apuntando en la dirección indicada en la figura anterior y otra con el medidor en horizontal, para comprobar la iluminación en los hombros de los participantes. El rango de iluminación en lux de estas zonas, que son las zonas principales en la cuáles se encuentran los participantes en las reuniones de Telepresencia, debe de estar entre los 200 y 400 lux cuando el medidor está en vertical y entre 600 y los 800 lux cuando el medidor está en horizontal.

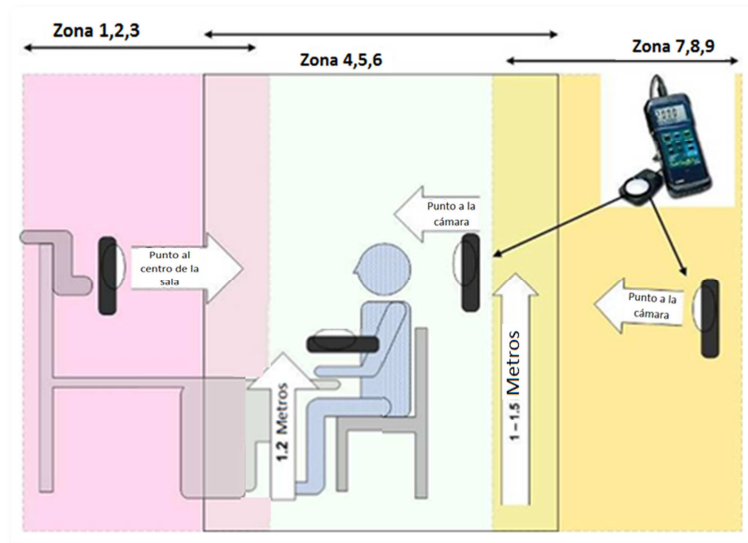


Ilustración 10. Medida de iluminación

4.5 AIRE ACONDICIONADO

A continuación se detallarán los conceptos básicos de refrigeración y las características necesarias para el acondicionamiento de las salas de Telepresencia.

Es muy importante tener en cuenta la ubicación de las fuentes de suministro de aire acondicionado y los registros de absorción para el retorno del aire. Los Registros de retorno deben estar por encima de los monitores para desplazar eficazmente el aire caliente que estos desprenden y las fuentes que suministran el aire acondicionado deben colocarse detrás de los participantes, nunca directamente sobre ellos para evitar una sensación incómoda de frío.

Se recomienda que el aire acondicionado de la sala para el sistema CTS 1300 debe tener 4.190 BTU.

4.6 REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS

El sistema CTS 1300 requiere un circuito dedicado de 6,5 A a 220 V, es decir, con una potencia de 1,4 KW.

Dicho circuito debe contar con dos tomas de corriente ubicadas en la misma pared donde se instala el sistema CTS 1300. La ubicación de dichas tomas debe ser cercana a la ubicación final del sistema CTS, pero no directamente en el mismo punto de su ubicación, para evitar que queden detrás del mismo.

4.7 COMUNICACIONES

Los requisitos de las líneas de comunicaciones para el sistema CTS 1300 son muy estrictos. El cumplimiento estricto de estos requisitos permite a un servicio funcional y una satisfactoria experiencia del usuario final.

A continuación se detallan dichos requisitos:

- La solución requiere de MPLS (MPLS IP VPN) basadas en IP internacional.
- Se recomienda el uso de accesos a puntos remotos basados en Fast Ethernet, E3 o circuitos dedicados de alta velocidad. Las velocidades E1 y menores son descartadas, así como el acceso xDSL.
- El ancho de banda utilizado por las salas de Telepresencia varía dependiendo del modelo de sala.
- La solución de conectividad se debe realizar con valores de calidad suficientes (Retardo de extremo a extremo, pérdida de paquetes y jitter) para asegurarse de la calidad óptima del vídeo y audio.

Los requisitos mínimos exigidos de extremo a extremo de la red son:

- Latencia (En la ida): Menor de 150 ms.
- Jitter: Máximo de 10 ms.
- La pérdida de paquetes: Menor del 0,05%.

El servicio requiere la configuración del rendimiento para los tipos de servicios definidos. Es necesario tener en cuenta que el servicio de transporte MPLS debe tener la capacidad de ofrecer 6 categorías de servicios (QoS).

El uso de los caudales en el sistema CTS 1300 se descompone de la siguiente manera:

- Rendimiento del Vídeo: Video, voz y datos (herramientas de colaboración).
- Rendimiento Platino: Gestión.
- Rendimiento Bronce: Cabeceras.

A continuación se detallan la distribución de QoS para el sistema CTS 1300.

	QoS	CTS 1300
Calidad Voz	5	-
Calidad Video	4	5 Mbps
Calidad datos Platino	3	0,5 Mbps
Calidad datos Oro	2	-
Calidad datos Plata	1	-

Calidad datos Bronce	0	1,5 Mbps (>20%)
Total Acceso IP		7 Mbps

Tabla 2. QoS

4.8 MOBILIARIO

Para el sistema CTS 1300 el mobiliario es suministrado por el cliente. Es recomendable que el mobiliario de las salas de Telepresencia sea de características similares, dado que el diseño de las salas debe mantener una gran similaridad para dar la sensación de que los participantes se encuentran en la misma sala.

4.8.1 La mesa de Telepresencia

El elemento más importante del mobiliario es la mesa de Telepresencia.

Para este sistema CTS 1300, es necesario que el cliente disponga de una mesa en la cual se deben ubicar seis participantes.

A continuación se detallan los tipos de mesas recomendables para este sistema CTS 1300 y sus características y la ubicación de la misma en la sala:

- Mesa Larga rectangular
 - Mesa de aproximadamente 4,6 metros de largo.
 - Permite a todos los participantes que se sienten en línea recta frente a la cámara.
 - El tamaño mínimo de la sala es de 7 metros x 4 metros.

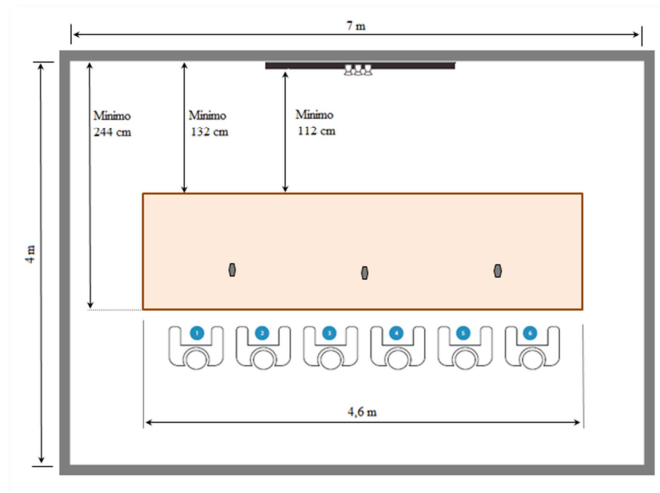


Ilustración 11. Mesa Larga rectangular

- Mesa corta rectangular
 - Mesa de aproximadamente 3 metros de largo.
 - Permite sentarse a cuatro participantes en línea recta frente a la cámara, y dos participantes que se sienten en la esquina (uno en cada lado).
 - El tamaño mínimo de la sala 5,5 metros x 4 metros.

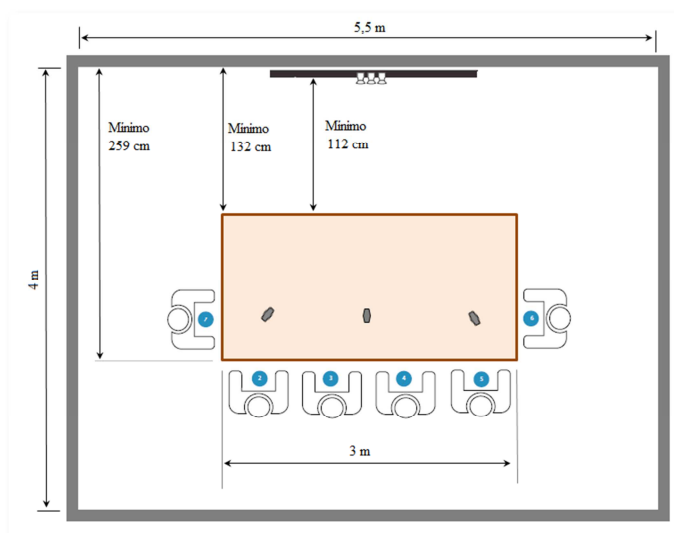


Ilustración 12. Mesa corta rectangular

- Mesa larga ovalada
 - Esta mesa tabla tiene aproximadamente 4,6 metros de largo.
 - Permite a cuatro participantes que se sienten en línea recta frente a la cámara, y dos participantes que se sienten en la esquina (una a cada lado).
 - Tamaño mínimo de la sala es de 7 metros x 4 metros.

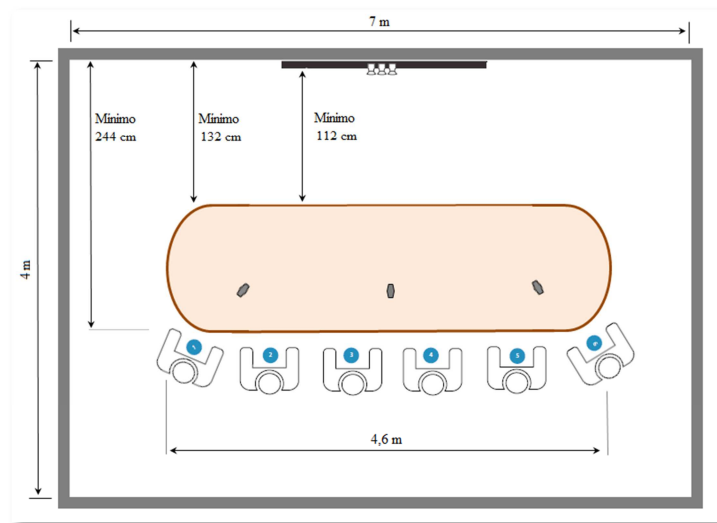


Ilustración 13. Mesa larga ovalada

- Mesa corta ovalada
 - Esta mesa tabla tiene aproximadamente 2,8 metros de largo.
 - Permite a dos participantes que se sienten en línea recta frente a la cámara, y cuatro participantes que se sienten en la esquina (dos a cada lado).
 - Tamaño mínimo de la sala es de 5,5 metros x 4 metros.

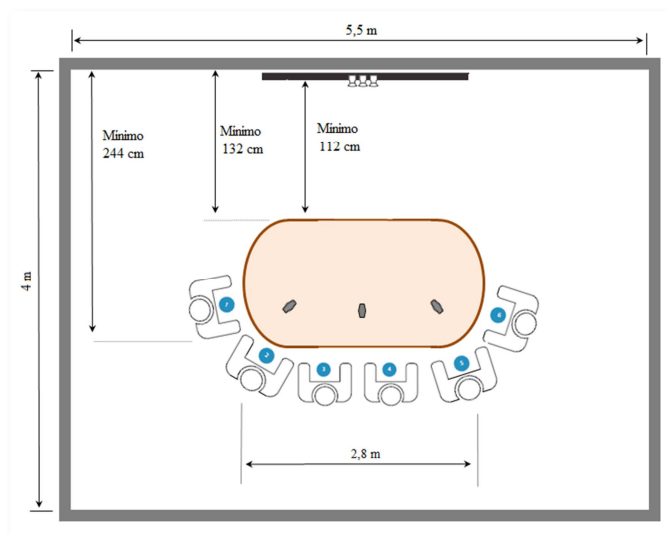


Ilustración 14. Mesa corta ovalada

A continuación se detallan las distancias que a las que se debe ubicar la mesa con respecto al sistema CTS 1300, independientemente del tipo de mesa, y que están reflejadas en las figuras anteriores:

- La distancia mínima entre el borde de la pared donde se instala el sistema CTS 1300 y la mesa es de 132 cm.
- La distancia mínima entre el borde de la pantalla CTS 1300 y la mesa es de 112 cm.
- La distancia mínima entre el borde de la pantalla CTS 1300 y el borde de la mesa donde se sientan los participantes oscila entre 244 y 259 cm, dependiendo del tipo de mesa.

Se recomienda que la altura de la mesa, independientemente del tipo de mesa, esté entre 71 y 82 cm, aunque la altura óptima es de 76 cm.

Respecto al acabado, es recomendable que la mesa tenga las siguientes características:

- Los tableros de la mesa deben tener un acabado de bajo brillo, en ningún caso superficies reflectantes.
- No son recomendables los siguientes tipos de acabado:
 - Mesas que tengan un color muy oscuro o muy saturado, por ejemplo, un color rojizo.
 - Mesas que tengan las superficies de cristal.

4.9 RESUMEN DE REQUISITOS DEL ENTORNO PARA SISTEMA CTS 1300

A continuación se muestra una tabla de los requisitos que debe tener el entorno para la instalación del sistema CTS 1300.

Descripción	Valor
Dimensiones de la sala	
Profundidad	4 m
Ancho	5,5 m
Altura	2,44 m
Acondicionamiento de la infraestructura de las salas	
Paredes	Material: No produzcan reflejos luminosos ni acústicos Color: Marrón, Beige, Cálamel, Dorado y Melocotón
Techos y suelos	No produzcan reflejos luminosos ni acústicos
Ventanas, cristaleras y puertas	Evitar transmisión de ruidos e iluminación exterior a la sala

Acústica	
Zonas de medida del nivel de ruido	6 zonas
Ruido ambiente en todas las zonas	Menor de 55dBA.
Reverberación en todas las zonas	Entre 150 y 900 ms.
Aire acondicionado	Menor de 42 dBA (Recomendado 36 dBA)
Iluminación	
Zonas de medida	9 zonas
Medida en zonas 1,2, 3, 7, 8 y 9	Entre 200 y 400 lux. Con el medidor en vertical
Medida en zonas 4, 5 y 6	Se toman dos medidas, con el medidor en vertical y con el medidor en horizontal. Medidor vertical: Entre 200 y 400 lux Medidor horizontal: Entre 600 y 800 lux.
Aire acondicionado	
Potencia	4.190 BTU
Ruido	Menor de 42 dBA (Recomendado 36 dBA)
Requerimientos eléctricos AC	
Potencia	1,4 KW
Voltaje	220 V
Intensidad	6,5 A
Circuitos dedicados	1
Tomas	2
Comunicaciones (QoS)	
Tipo de línea	Fast Ethernet, E3 o circuitos dedicados de alta velocidad.
Tecnología	MPLS
Latencia	Menor 150 ms
Jitter	Máximo de 10 ms

Pérdida de paquetes	Menor del 0,05%
Niveles QoS	6
Calidad Voz	-
Calidad Video	5 Mbps
Calidad datos Platino	0,5 Mbps
Calidad datos Oro	-
Calidad datos Plata	-
Calidad datos Bronce	1,5 Mbps (>20%)
Total Acceso IP	7 Mbps
Tomas de red de datos	1
Mobiliario	
Diseño	Gran similaridad entre salas
Mesa Larga rectangular	4,6 metros de largo
Mesa corta rectangular	3 metros de largo
Mesa larga ovalada	4,6 metros de largo
Mesa corta ovalada	2,8 metros de largo
La distancia mínima entre el borde de la pared donde se instala el sistema CTS 1300	132 cm
La distancia mínima entre el borde de la pantalla CTS 1300 y la mesa	112 cm
La distancia mínima entre el borde de la pantalla CTS 1300 y el borde de la mesa donde se sientan los participantes	Entre 244 y 259 cm (Dependiendo del tipo de mesa)
Altura de la mesa	Entre 71 y 82 cm (altura óptima es de 76 cm)
Acabado	De bajo brillo

Tabla 3. Requisitos entorno sistema CTS 1300

5. FASE DE REMEDIACIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA CTS 1300

En este capítulo se abordan las dos fases que se han realizado para llevar a cabo la instalación del sistema CTS 1300. Dichas fases son la fase de remediación de la sala y la fase de instalación, propiamente dicha, del sistema CTS 1300.

Esta instalación del sistema CTS 1300 se ha realizado en la sede de un cliente que, a su vez, tiene instaladas ya varias salas de Telepresencia en diferentes sedes.

5.1 FASE DE REMEDIACIÓN

5.1.1 Alcance del Trabajo

El alcance del trabajo consistirá en la evaluación del entorno existente de la sala donde se va a instalar el sistema CTS 1300. Para la realización de este trabajo, se realiza un replanteo previo en la sala para evaluar los siguientes puntos:

- Dimensiones de la sala.
- Infraestructura de la sala: Paredes, techos, suelos, ventanas, cristaleras y puertas.
- Acústica.
- Iluminación.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema de alimentación eléctrica
- Comunicaciones.
- Mobiliario. En especial, la mesa para la sala de Telepresencia.

Todas las actuaciones necesarias para acondicionar la sala a los requerimientos del sistema CTS 1300 corren a cuenta del cliente, por lo que será él quien ejecute todas las actuaciones necesarias para la remediación de la sala.

5.1.2 Evaluación de las dimensiones de la sala

La sala existente es de 5,33 m de profundidad, 6,55 m de ancho y 2,81 m de altura. Entre el muro C y D se encuentra una esquina curvada, tal y como se muestra en la siguiente figura.

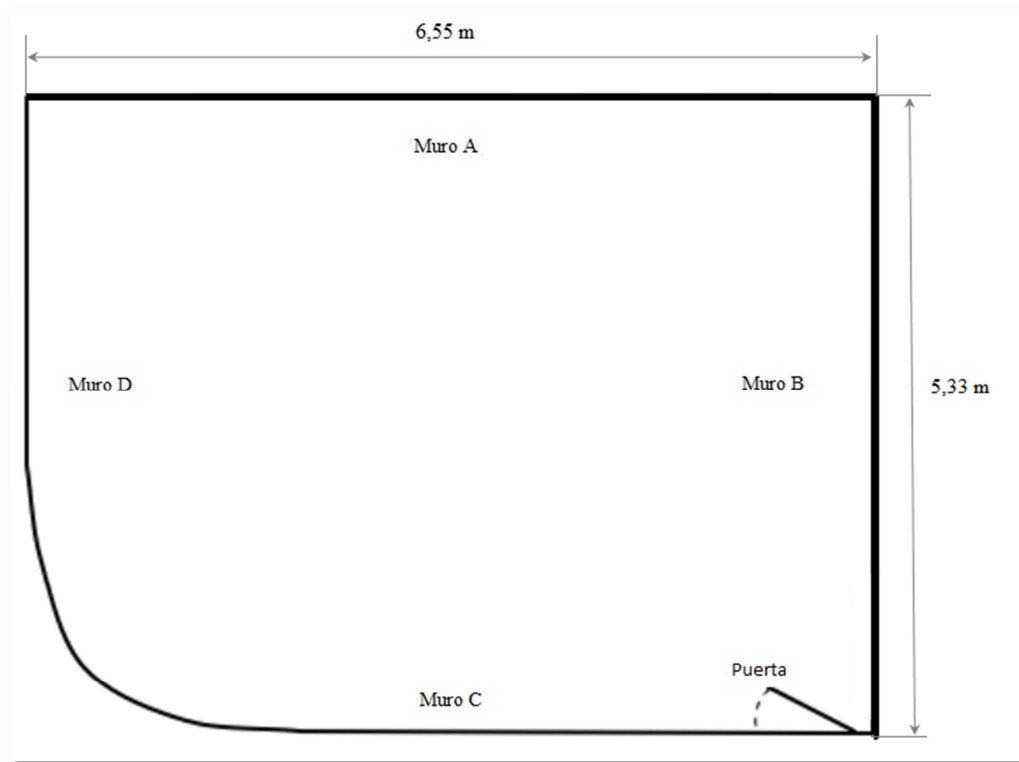


Ilustración 15. Plano de la sala

5.1.3 Evaluación de la infraestructura de la sala

A continuación se muestran una serie de fotografías donde se puede apreciar las condiciones de la sala.

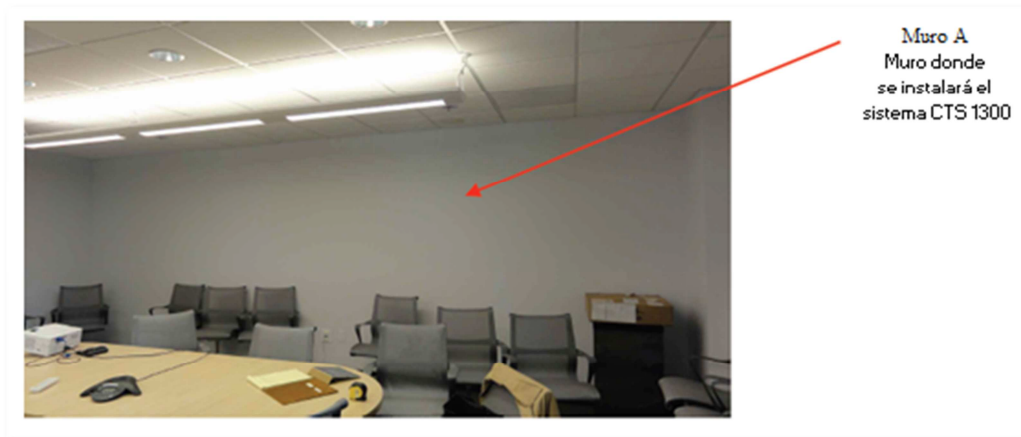


Ilustración 16. Pared A de la sala

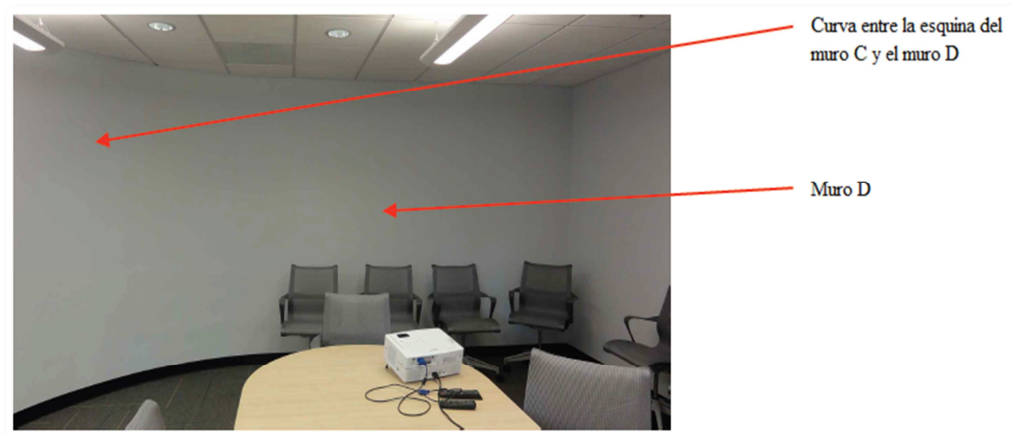


Ilustración 17. Pared B de la sala

Las paredes de la sala son de yeso, por lo que dicho material cumpliría con las especificaciones necesarias para la instalación del sistema CTS 1300. Tal y como se puede apreciar en las fotografías anteriores, las paredes son de un color gris claro. Este color no es uno de los colores recomendados porque puede proporcionar reflectividad que podría afectar a la imagen captada por las cámaras del sistema CTS 1300. Por lo tanto, se recomienda pintar las paredes de la sala de alguno de los colores recomendados, es decir, de color marrón, beige, cámel, dorado o melocotón.

A continuación se muestra una fotografía donde se puede apreciar el nuevo aspecto de la pared después de haberla pintado de color cámel.

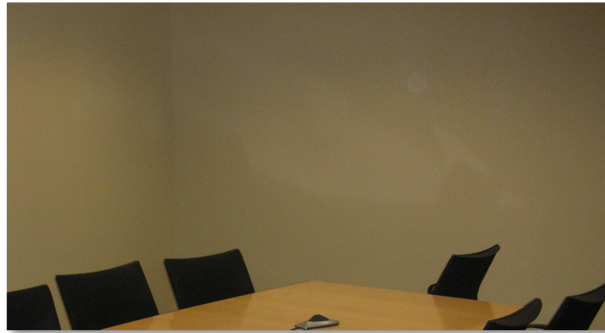


Ilustración 18. Color cámel de pared de sala

El techo de la sala está formado por baldosas modulares de escayola formando un falso techo. Dicho material cumpliría con las especificaciones necesarias.

Respecto al suelo de la sala, está compuesto por baldosas modulares de madera formando un suelo técnico. Se recomienda forrar el suelo con moqueta para evitar los reflejos de sonido.

En la pared C se encuentra una puerta de 90 cm de ancho por 241 cm de alto. Se trata de una puerta de madera con un vidrio transparente en el centro de la misma.



Ilustración 19. Puerta antes de remediación

Se recomienda al cliente que este vidrio se debe cubrir, para evitar la interferencia con la iluminación y el sonido de la sala. El cliente cambia la puerta por una puerta sin cristal para evitar dichos problemas, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 20. Puerta después de remediación

5.1.4 Evaluación de la acústica

Se realiza la medición del nivel de ruido del ambiente de la sala en los 6 puntos necesarios, y el valor del nivel de ruido es de 43,9 dBA, lo cual se encuentra por debajo del nivel máximo crítico recomendado (55 dBA).

Se realiza la medida del nivel de reverberación, tal y como se recomienda en el apartado 4.3.2 de este proyecto y el valor del nivel de reverberación actual es de 850 ms. Aunque dicho nivel está dentro de las especificaciones recomendadas (entre 150 y 900 ms), en el momento que el suelo se forre con moqueta se producirá una disminución del mismo.

5.1.5 Evaluación de la iluminación

La sala tiene los siguientes dos conjuntos de sistemas de iluminación:

- Dos hileras de luces fluorescentes de techo con tres grupos de dos bombillas fluorescentes de 32 W cada uno (3500K). Tienen dos interruptores de encendido y apagado, uno enciende tres bombillas fluorescentes en cada luminaria colgante y el otro las otras tres. La altura de las luminarias es de 2,59 m.
- Dos filas de 4 lámparas de incandescencia controladas por un potenciómetro.

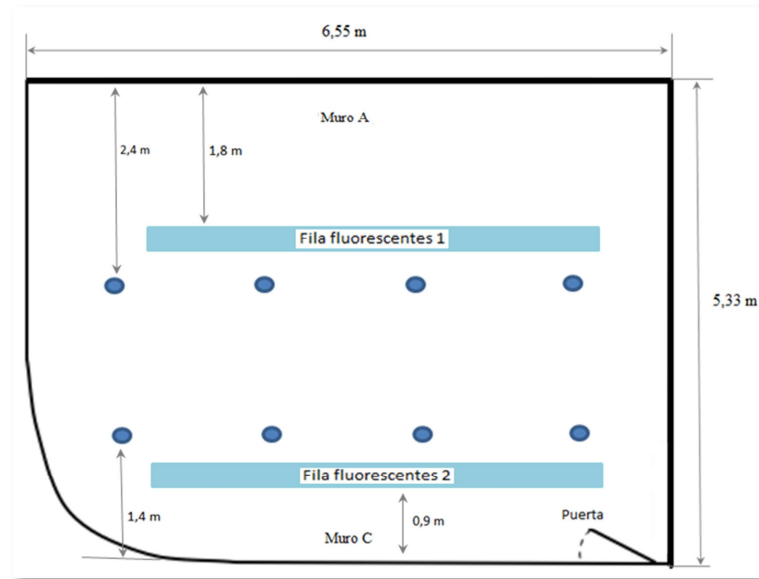


Ilustración 21. Plano luminarias antes de remediación

A continuación se muestran unas fotografías tomadas desde la pared B y frente a la pared D.

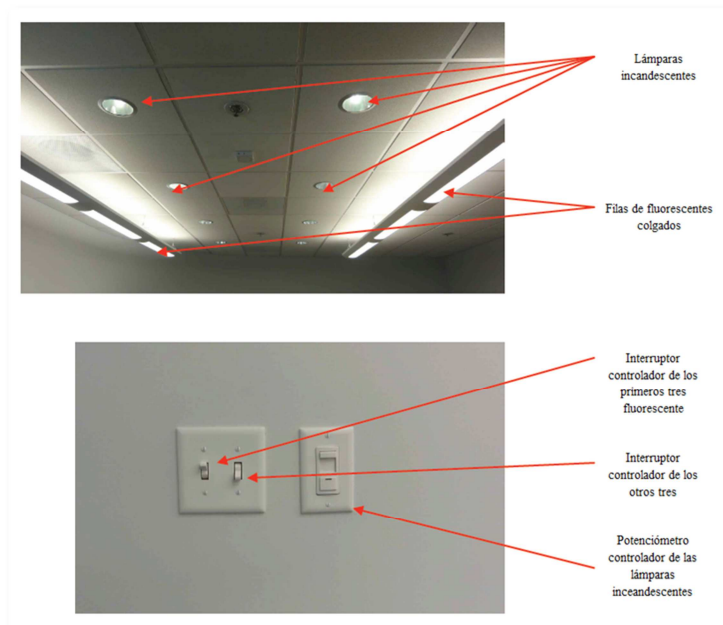


Ilustración 22. Fotografía luminarias

Las mediciones de iluminación se han realizado tal y como se indica en el apartado 4.4.1 de este proyecto y una vez que el cliente ha acondicionado las paredes y la puerta según lo especificado en el punto 5.1.3 de este proyecto.

a) Medidas de iluminación de las zonas 1, 2, 3, 7, 8 y 9:

Los valores recomendados para estas zonas deben estar entre 200 y 400 Lux.

Tras realizar diferentes combinaciones con la iluminación disponible en la sala, es decir, con las filas de fluorescentes y las lámparas de incandescencia, los mejores valores se obtienen con ambos sistemas a la vez, siendo estos los que a continuación se exponen:

- Zona 1: 340 Lux
- Zona 2: 380 Lux
- Zona 3: 325 Lux
- Zona 7: 315 Lux
- Zona 8: 390 Lux
- Zona 9: 355 Lux

b) Medidas de iluminación de las zonas 4, 5 y 6:

En estas zonas hay que realizar dos medidas, con el medidor en vertical y con el medidor en horizontal, tal y como se indica en el apartado 4.4.1 de este proyecto. Los valores recomendados para estas zonas con el medidor en vertical deben estar entre los 200 y 400 lux y con el medidor en horizontal entre 600 y 800 Lux.

Tras realizar varias combinaciones con la iluminación disponible en la sala, es decir, con las filas de fluorescentes y las lámparas de incandescencia, los mejores valores se obtienen con el medidor en

vertical son con ambos sistemas a la vez, siendo estos los que a continuación se exponen:

- Zona 4: 350 Lux
- Zona 5: 430 Lux
- Zona 6: 370 Lux

Para la medición con el medidor en horizontal, los mejores valores se obtienen con ambos sistemas a la vez, siendo estos los siguientes:

- Zona 4: 780 Lux
- Zona 5: 820 Lux
- Zona 6: 800 Lux

Para que todos los valores estén dentro del rango de valores propuestos, se aconseja reubicar la fila 1 de fluorescentes una baldosa hacia el muro A, es decir, 60 cm, consiguiendo así que los valores de la iluminación descendan en el centro de la sala, tal y como se indica en la siguiente figura.

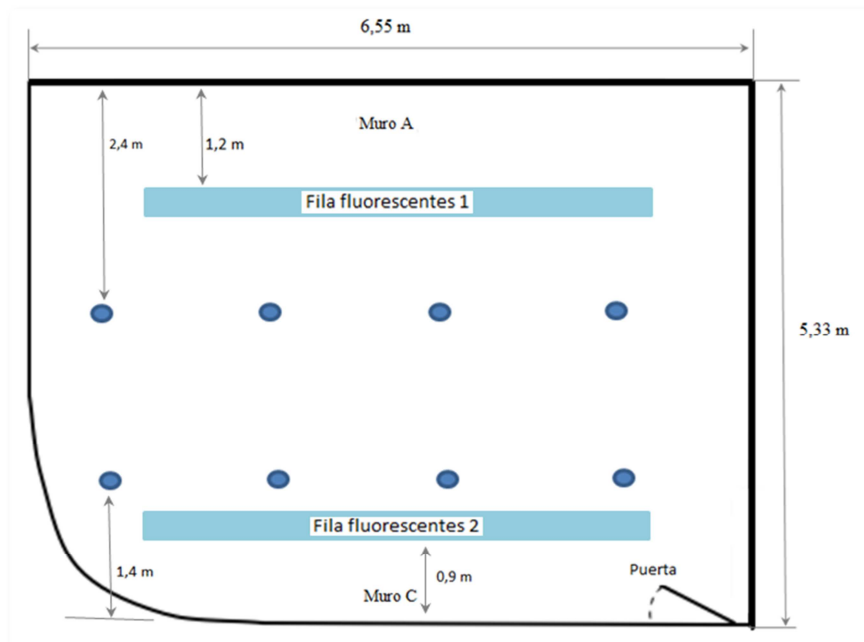


Ilustración 23. Plano de luminarias después de remediación

Una vez reubicada la fila de fluorescentes 1, los valores obtenidos son los siguientes:

- Zona 1: 345 Lux
- Zona 2: 375 Lux
- Zona 3: 315 Lux
- Zona 4:
 - Medidor vertical: 320 Lux
 - Medidor horizontal: 715 Lux
- Zona 5:
 - Medidor vertical: 390 Lux
 - Medidor horizontal: 760 Lux
- Zona 6:
 - Medidor vertical: 350 Lux
 - Medidor horizontal: 725 Lux
- Zona 7: 310 Lux
- Zona 8: 375 Lux
- Zona 9: 340 Lux

Como se puede apreciar, todos los valores quedan dentro del rango de valores especificado.

5.1.6 Evaluación del sistema de aire acondicionado

La sala tiene su propio control de aire acondicionado, separado del resto del de la oficina.



Ilustración 24. Sistema de control aire acondicionado

El ruido del aire acondicionado es 38,5 dBA, que está por debajo el nivel crítico máximo recomendado, que es 42 dBA.

La potencia del aire acondicionado, según las especificaciones de la máquina, es de 5000 BTU, por lo que es válida para albergar el sistema CTS 1300 aunque sea superior a la recomendada, que es 4100 BTU.

5.1.7 Evaluación del sistema de alimentación eléctrica

El sistema CTS 1300 requiere un circuito dedicado de 6,5 A a 220-240V. Dos tomas deben de ser proporcionadas para este circuito. Las tomas deben estar ubicadas en la pared A, cerca de la ubicación prevista del punto final donde irá instalado el sistema CTS 1300, pero no directamente detrás.

En este caso concreto, como la sala tiene falso suelo, las tomas de corriente se encuentran en dicho falso suelo, por lo que no estorbarán para ubicar el sistema.

Dichas tomas, no pertenecen a un circuito dedicado, por lo que el cliente deberá acondicionar en la sala dos tomas que pertenezcan a un circuito dedicado de 6,5 amperios como mínimo.

5.1.8 Evaluación del sistema de comunicaciones

A continuación se detallan los requisitos de la línea del cliente para el sistema CTS 1300 que se va a instalar:

- Tipo de línea: El cliente cuenta con una línea dedicada de alta velocidad, un circuito STM1 de 155 Mb, para dar servicio a toda la oficina.
- Tecnología: Es viable que el proveedor de la línea ofrezca tecnología MPLS.
- Latencia: El proveedor de la línea asegura que es menor de 150 ms.
- Jitter: El proveedor de la línea asegura que el máximo es de 10 ms.
- Pérdida de paquetes: El proveedor de la línea asegura que es menor del 0.05 %.
- Calidad de servicio (QoS): Es viable que el proveedor de la línea ofrezca 6 calidades de servicio para poder cumplir con los requisitos del sistema:
 - Calidad Voz: 0Mbps.
 - Calidad de Vídeo: 5 Mbps.
 - Calidad datos Platino: 0,5 Mbps.
 - Calidad datos Oro: 0 Mbps.
 - Calidad datos Plata: 0 Mbps.
 - Calidad datos Bronce: 1,5 Mbps.

Para conectar el sistema a la red de datos del cliente, es necesario disponer en la sala con una toma de red. En este caso, contamos con dos tomas de red en una caja ubicada en el falso suelo de la sala.

5.1.9 Evaluación del mobiliario

El diseño entre salas debe ser lo más parecido posible para dar la sensación de inmersión, es decir, de encontrarse todos los participantes en la reunión, tanto locales como remotos, en la misma sala.

Inicialmente, el cliente cuenta con una mesa y unas sillas de características muy distintas a las que tiene en las otras salas de Telepresencia instaladas en diversas sedes, por lo que se recomienda al cliente cambiar dicho mobiliario por uno similar al que ya tiene.

El cliente aprovisiona una mesa rectangular de color haya, siendo este mobiliario de características similares al de las otras sedes.

La nueva mesa, es rectangular, de color haya no reflectante, de 2,85 m de largo por 1,25 m de ancho y de 78 cm de alto. Dispone en su parte superior de una caja de conexionado en la cual se suministra una toma de RJ45 de la red de datos y 3 tomas de corriente eléctrica de 220 V, no pertenecientes al circuito dedicado perteneciente al sistema CTS 1300. A través de esa caja de conexionado, discurren los cables de conexionado del teléfono y de los micrófonos del sistema CTS 1300.

A continuación se muestra una fotografía de dicho mobiliario.



Ilustración 25. Mobiliario nuevo

Teniendo en cuenta las medidas de la sala y de la mesa, esta última se ubica en el centro de la sala a 1,75 m del muro A y a 1,85 m del muro B, tal y como se muestra en la siguiente figura.

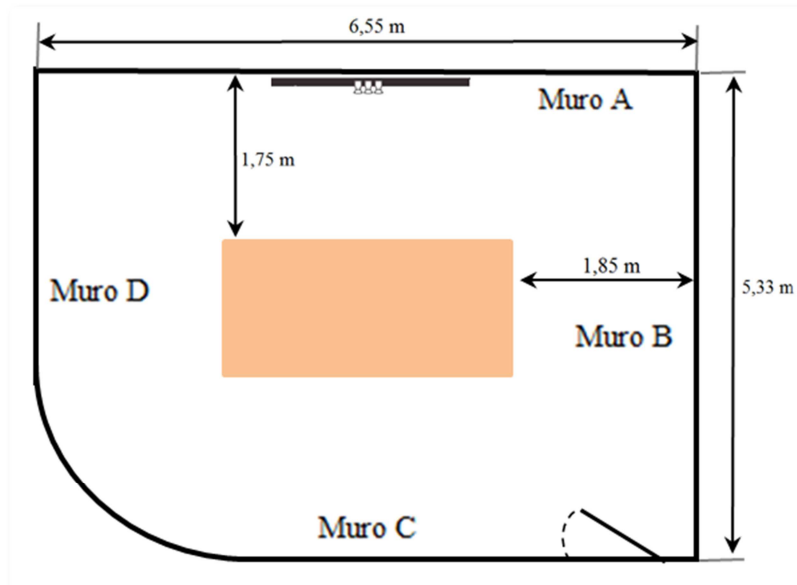


Ilustración 26. Plano ubicación mesa

Dado que el sistema CTS 1300 se va a instalar en el muro A, la distancia entre la mesa y dicho muro cumple los requerimientos de ubicación de la mesa especificados en el apartado 4.8.1 de este proyecto. Dicha distancia mínima debe de ser de 1,32 m. Respecto a la ubicación de la mesa entre el muro B y el muro B, el único requisito es que el centro coincida con la cámara central del sistema CTS 1300, que en este caso irá ubicada en el centro del muro A.

5.1.10 Resumen de los puntos de acción para la remediación de la sala

A continuación se detallan los puntos de acción a realizar por el cliente para que la sala cumpla con los requerimientos especificados para el correcto funcionamiento del sistema CTS 1300:

- Paredes: Inicialmente las paredes son de color gris claro y dicho color puede proporcionar reflectividad que podría afectar a la imagen captada por las cámaras del sistema CTS 1300. Por lo tanto, se recomienda pintar las paredes de la sala de alguno de los colores

recomendados, es decir, de color marrón, beige, cámel, dorado o melocotón. El cliente la pinta de color cámel.

- Suelos: El suelo está compuesto por baldosas de madera por baldosas modulares de madera formando un suelo técnico. Se recomienda forrar el suelo con moqueta para evitar los reflejos de sonido. Finalmente el cliente forra el suelo con moqueta.
- Puerta: En la sala existe una puerta de madera con un vidrio transparente en el centro de la misma. Se recomienda al cliente que este vidrio se debe cubrir, para evitar la interferencia con la iluminación y el sonido de la sala. El cliente cambia la puerta por una puerta sin cristal para evitar dichos problemas.
- Iluminación: Para que todos los valores estén dentro del rango de valores propuestos, se aconseja reubicar la fila 1 de fluorescentes una baldosa hacia el muro A, es decir, 60 cm, consiguiendo así que los valores de la iluminación descendan en el centro de la sala. El cliente reubica la fila 1 de fluorescentes y se consigue el efecto deseado.
- Requerimientos eléctricos: Las tomas, no pertenecen a un circuito dedicado, por lo que el cliente deberá acondicionar en la sala dos tomas que pertenezcan a un circuito dedicado de 6,5 amperios como mínimo. El cliente acondiciona el suministro eléctrico con los requerimientos especificados.
- Diseño: Inicialmente la sala cuenta con una mesa y unas sillas nada parecidas estéticamente a las que tiene en el resto de sus salas de Telepresencia. Se aconseja al cliente cambiar dicho mobiliario por uno similar. El cliente suministra una nueva mesa de 2,85 m de larga por 1,25 m de ancha y 10 sillas, todo ello de características similares a las de sus otras salas.

5.1.11 Resumen comparativo entre la evaluación y los requisitos establecidos

A continuación se muestra una tabla donde se muestra una comparativa entre los datos obtenidos en la evaluación y los requisitos especificados para el sistema CTS 1300.

Descripción	Requisito especificado	Valor obtenido después de la remediación
Dimensiones de la sala		
Profundidad	4 m	5,33 m
Ancho	5,5 m	6,55 m
Altura	2,44 m	2,81 m
Acondicionamiento de la infraestructura de las salas		
Paredes	Material: No produzcan reflejos luminosos ni acústicos Color: Marrón, Beige, Cámel, Dorado y Melocotón.	Inicialmente las paredes son de color gris claro y el cliente las pinta de color Cámel.
Techos y suelos	No produzcan reflejos luminosos ni acústicos.	El techo está formado por baldosas modulares de escayola, material que no produce reflejos. El suelo está compuesto por baldosas de madera y el cliente las forra de moqueta para evitar reflejos.
Ventanas, cristaleras y	Evitar transmisión de ruidos e iluminación	La sala cuenta con una puerta con un cristal central y el

puertas	exterior a la sala.	cliente cambia la puerta por una puerta sin cristal para evitar la transmisión de ruidos y de luz.
Acústica		
Zonas de medida del nivel de ruido	6 zonas	6 zonas
Ruido ambiente en todas las zonas	Menor de 55dBA.	La medición en todas las zonas es de 43,9 dBA
Reverberación en todas las zonas	Entre 150 y 900 ms.	850 ms
Aire acondicionado	Menor de 42 dBA (Recomendado 36 dBA)	38,5 dBA
Iluminación		
Zonas de medida	9 zonas	9 zonas de medida
Medida en zonas 1,2, 3, 7, 8 y 9	Entre 200 y 400 Lux. Con el medidor en vertical	Zona 1: 345 Lux Zona 2: 375 Lux Zona 3: 315 Lux Zona 7: 310 Lux Zona 8: 375 Lux Zona 9: 340 Lux
Medida en zonas 4, 5 y 6	Se toman dos medidas, con el medidor en vertical y con el medidor en horizontal. Medidor vertical: Entre 200 y 400 lux Medidor horizontal: Entre 600 y 800 lux.	Zona 4: Medidor vertical: 320 Lux Medidor horizontal: 715 Lux Zona 5: Medidor vertical: 390 Lux Medidor horizontal: 760 Lux Zona 6: Medidor vertical: 350 Lux Medidor horizontal: 725 Lux

Aire acondicionado		
Potencia	4.190 BTU	5000 BTU
Ruido	Menor de 42 dBA (Recomendado 36 dBA)	38,5 dBA
Requerimientos eléctricos AC		
Potencia	1,4 KW	1,4 KW
Voltaje	220 V	220 V
Intensidad	6,5 A	6,5 A
Circuitos dedicados	1	1
Tomas	2	2
Comunicaciones (QoS)		
Tipo de línea	Fast Ethernet, E3 o circuitos dedicados de alta velocidad.	STM1 (155 Mbps) para toda la oficina
Tecnología	MPLS	MPLS
Latencia	Menor 150 ms	Menor 150 ms
Jitter	Máximo de 10 ms	Máximo de 10 ms
Pérdida de paquetes	Menor del 0,05%	Menor del 0,05%
Niveles QoS	6	6
Calidad Voz	-	-
Calidad Video	5 Mbps	5 Mbps
Calidad datos Platino	0,5 Mbps	0,5 Mbps
Calidad datos Oro	-	-
Calidad datos Plata	-	-
Calidad datos Bronce	1,5 Mbps (>20%)	1,5 Mbps (>20%)

Total Acceso IP	7 Mbps	7 Mbps
Tomas de red de datos	1	2
Mobiliario		
Diseño	Gran similaridad entre salas.	El cliente suministra una nueva mesa de 2,85 m de larga por 1,25 m de ancha y 10 sillas similares a las de sus otras sedes.
Mesa Larga rectangular	4,6 metros de largo	-
Mesa corta rectangular	3 metros de largo	2,85 m
Mesa larga ovalada	4,6 metros de largo	-
Mesa corta ovalada	2,8 metros de largo	-
La distancia mínima entre el borde de la pared donde se instala el sistema CTS 1300	132 cm	175 cm
La distancia mínima entre el borde de la pantalla CTS 1300 y la mesa	112 cm	155 cm
La distancia mínima entre el borde de la pantalla CTS 1300 y el borde de la	Entre 244 y 259 cm (Dependiendo del tipo de mesa)	280 cm

mesa donde se sientan los participantes		
Altura de la mesa	Entre 71 y 82 cm (altura óptima es de 76 cm)	78 cm
Acabado	De bajo brillo	Color haya de bajo brillo

Tabla 4. Comparativa entre evaluación y requisitos

5.2 FASE DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA CTS 1300

5.2.1 Alcance del Trabajo

El alcance del trabajo consistirá en realizar la instalación del sistema CTS 1300 en la sala del cliente una vez que se haya ejecutado la fase de remediación de la misma.

El sistema CTS 1300 cuenta con los siguientes elementos:

- Reflector de luz.
- Pantalla de 65”.
- Bastidor.
- Clúster de cámaras (3 cámaras).
- Códec.
- Micrófonos.
- Teléfono IP.

Los pasos detallados de la instalación de todos elementos que recoge este apartado podrán verse en la guía de instalación proporcionada por el fabricante.

5.2.2 Instalación del reflector de luz, de la pantalla de 65" y del bastidor

En el proyecto que nos ocupa, el sistema CTS 1300 irá ubicado en el centro del muro A, a 3,27 m del muro B, tal y como se muestra en la siguiente figura.

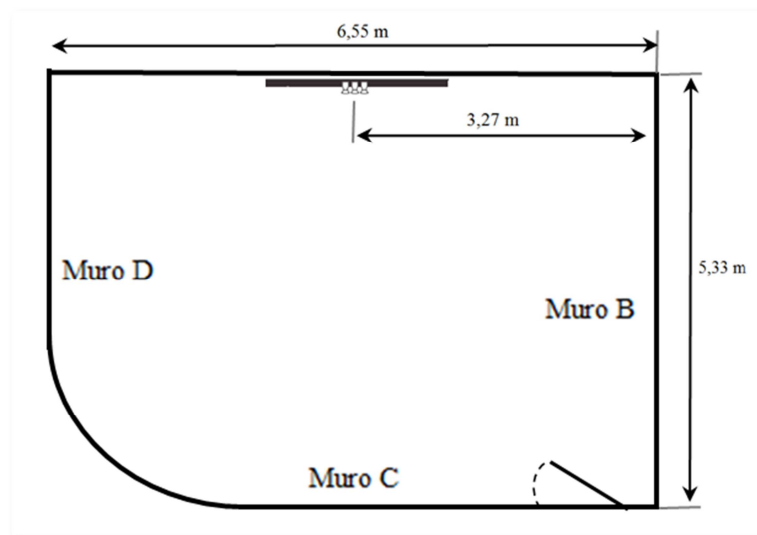


Ilustración 27. Ubicación reflector de luz

El primer paso consiste en la instalación del reflector de luz. Para ello es necesario realizar la instalación del soporte a 1,4 m de altura y el centro del soporte debe estar a 3,27 metros del muro B, tal y como se muestra en la siguiente figura.

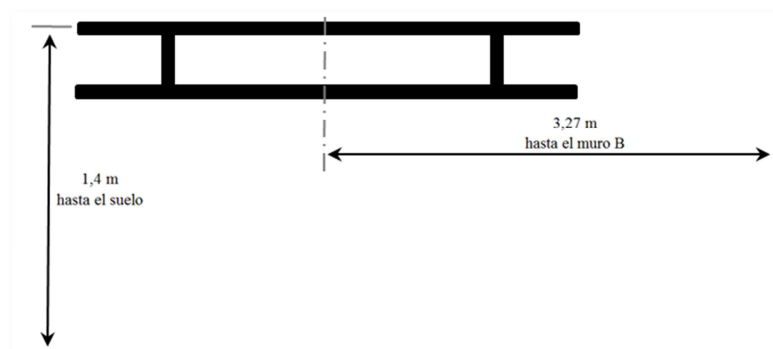


Ilustración 28. Ubicación soporte del sistema

Una vez instalado el soporte, instalamos el reflector de luz, sobre dicho soporte, junto con la estructura que lleva incorporada los altavoces y todo el cableado correspondiente al clúster de cámaras, es decir, un cable Ethernet y de vídeo por cada cámara.

Sobre el reflector de luz, ubicamos la pantalla de 65" y debajo de ésta instalamos el bastidor donde posteriormente instalaremos el Códec, la caja de expansión de audio/vídeo y la PDU.

5.2.3 Instalación del Códec, de la caja de expansión de audio/vídeo, del clúster de cámaras y del teléfono IP

Esta instalación del sistema CTS 1300 cuenta con un Códec primario CTS-CODEC-PRI-G2 V05 con las siguientes características:

- Sistema Linux en Compact Flash
- Aprovecha la arquitectura CUCM
- Construido sobre los siguientes estándares:
 - CDP y 802.1Q VLAN para la asignación 802.1py DSCP de QoS.
 - Configuración de HTTP / Firmware Descargas.
 - Administración segura con SSH / HTTPS.
 - Señalización SIP.
 - RTP y SRTP para medios de comunicación.
 - UDP, TCP y TLS para señalización.
 - Vídeo: H.264 @ 1080p y 720p o CIF.
 - Audio: AAC-LD, G.711 y G.722

El códec se ubica en el lado derecho del bastidor instalado en el punto anterior de este proyecto.

Al Códec se conectan el resto de equipamiento, siendo éste el centro neurálgico del sistema, es el elemento que gestiona todas las funcionalidades.

La caja de expansión de audio/vídeo se utiliza como ampliación de puertos del Códec para conectar las cámaras y los micros de la derecha y de la izquierda del sistema.

El clúster de cámaras, se ubica en el elemento para tal fin que proporciona el sistema en el reflector de luz, justamente en su parte central superior. Una vez ubicado, se realiza la conexión del cableado instalado en el punto anterior. En el capítulo 6 de puesta en marcha del sistema CTS 1300 de este proyecto, se muestra cómo se realiza la configuración de las cámaras para que cada una filme una parte de la sala específica.

A continuación se muestra una fotografía en la que se puede apreciar los elementos anteriormente instalados.



Ilustración 29. Fotografía de elementos del sistema

El modelo del teléfono IP instalado es el Cisco 7975, desde el cuál el usuario gestiona todo el sistema CTS 1300 de Telepresencia. Dicho teléfono se coloca encima de la mesa y su cableado discurre paralelo al de los micrófonos, dado que hay que conectarlo al Códec.

5.2.4 Instalación de los micrófonos

Como la mesa nueva que proporciona el cliente mide 2,85 m de larga, procedemos a instalar 3 micrófonos para cubrir las tres zonas de audio de la sala.

Dichos micrófonos se ubican de la siguiente forma:

- El micrófono central, se ubica a 1,42 m de los laterales izquierdo y derecho de la mesa y a 46 cm del borde de la mesa más alejado del sistema, que es donde se deberán sentar 4 de los participantes en las sesiones de Telepresencia.
- El micrófono izquierdo, se ubica en línea recta longitudinal a la mesa, línea en la que se encuentra ubicado el micrófono central, y a 46 cm del borde izquierdo de la mesa, que es donde se sentará un participante de la reunión.
- El micrófono derecho, se ubica en línea recta longitudinal a la mesa, línea en la que se encuentra ubicado el micrófono central, y a 46 cm del borde derecho de la mesa, que es donde se sentará un participante de la reunión.

A continuación se muestra una figura en la que se puede apreciar las medidas anteriormente expuestas para la ubicación de los micrófonos.

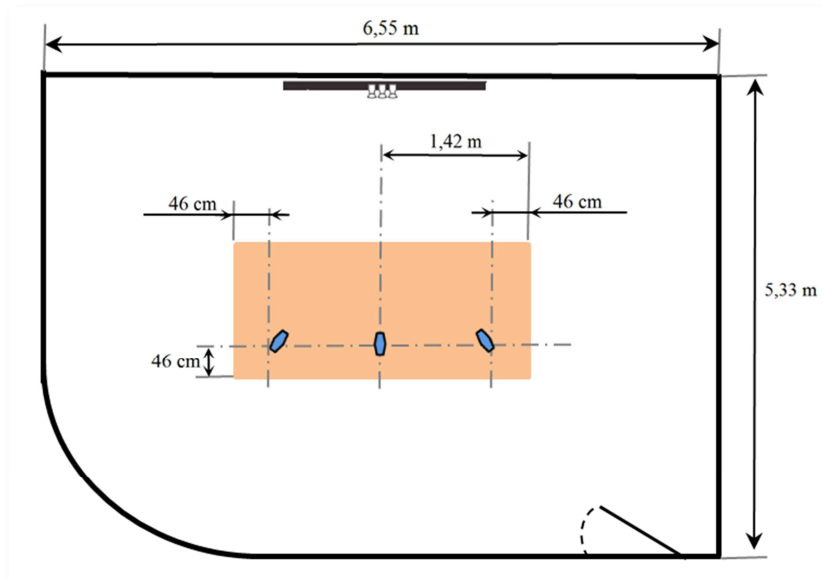


Ilustración 30. Plano ubicación de micrófonos

Los participantes se deben ubicar estratégicamente en la mesa para poder estar dentro del ángulo de visión de cada cámara y para que su voz sea recogida por el micrófono correspondiente.

En la parte de la mesa más alejada del sistema, se sentarán 4 participantes, de los cuales los dos del centro serán grabados por la cámara central del sistema y escuchados por el altavoz central. El participante que queda a la izquierda, será grabado por la cámara de la izquierda y escuchado por el micrófono ubicado en la parte izquierda de la mesa, junto con el participante que se debe sentar en el borde izquierdo de la mesa. El último participante que queda a la derecha de los dos centrales, será grabado por la cámara de la derecha y escuchado por el micrófono ubicado en la parte derecha de la mesa, junto con el participante que se debe sentar en el borde derecho de la mesa.

En A continuación se muestran una serie de figuras en las que se puede apreciar la ubicación de los participantes en la reunión.

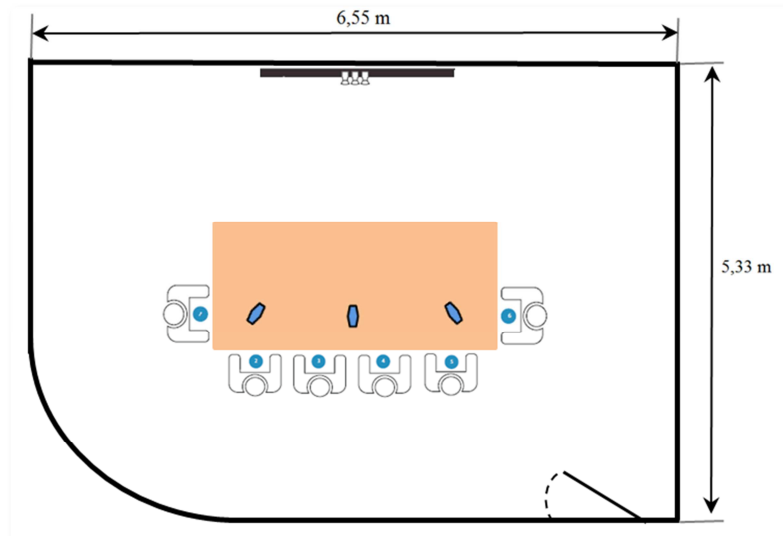


Ilustración 31. Ubicación de participantes

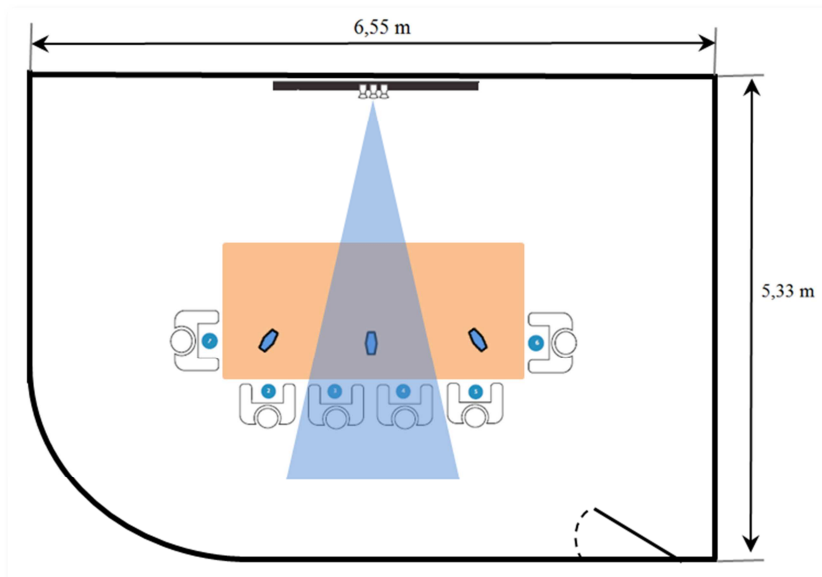


Ilustración 32. Ubicación participantes centrales

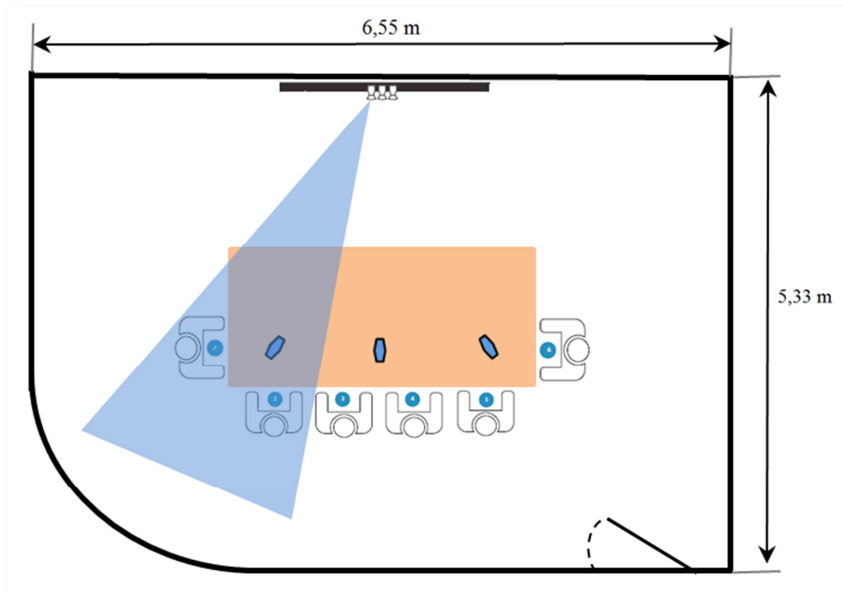


Ilustración 33. Ubicación participantes de la izquierda

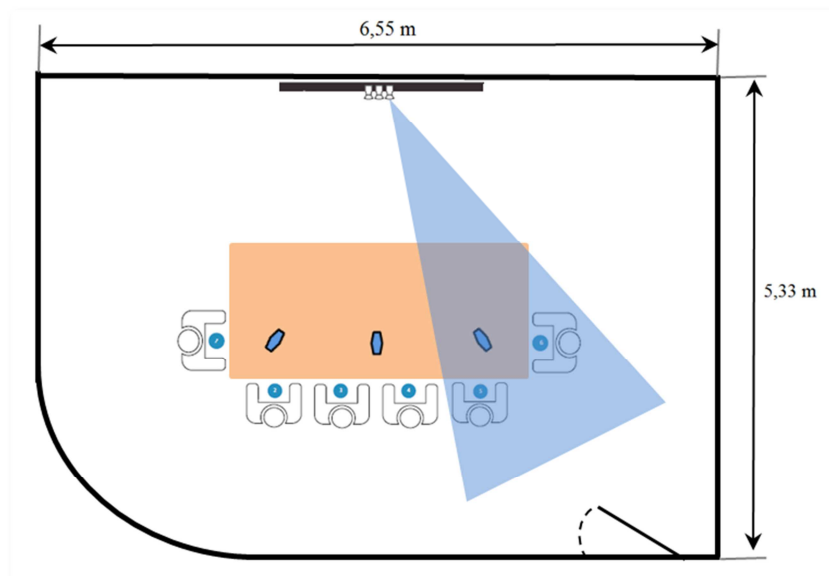


Ilustración 34. Ubicación de participantes de la derecha

Los micrófonos se adhieren a la mesa mediante cinta de adhesiva que llevan en la parte inferior del soporte. El cableado de los micrófonos, baja al falso suelo de la sala, por la caja con las tomas que tiene la mesa en el centro, y discurre por falso suelo hasta llegar al bastidor ubicado en la parte inferior del sistema CTS

1300, donde lo conectamos a sus correspondientes puertos en función del micrófono que se trate, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 35. Fotografía instalación micrófonos

5.2.5 Conexionado de los diferentes elementos del sistema CTS 1300

Cómo el Códec es el centro neurálgico de todo el sistema, todos los elementos se conectan al Códec y a la caja de expansión de audio/vídeo. Por lo tanto, el Códec cuenta con los puertos necesarios para conectar todos los elementos del sistema.

A continuación se detalla cada conexión realizada:

- La pantalla y los dos altavoces del sistema, incluidos detrás de la pantalla, en el reflector de luz, se conectan directamente al Códec, en los puertos correspondientes.
- El sistema cuenta con una entrada auxiliar de audio/video, para, por ejemplo, poder conectar un ordenador portátil y reproducir en una parte de la pantalla una presentación que además lleve sonido. Dicha entrada al sistema se realiza a través de un cable DVI – to – VGA, que discurre desde el puerto correspondiente del Códec a la mesa de la sala, para poder realizar dicha conexión.

- El teléfono IP, también se conecta al Códec mediante un cable UTP con conexión RJ 45 para realizar una conexión Ethernet con PoE.
- El conexionado de cada cámara se realiza a través de dos cables, un cable de vídeo específico del sistema y un cable UTP para realizar una conexión Ethernet con PoE. Los dos cables de la cámara central, se conectan directamente al Códec a sus respectivos puertos, sin embargo, el cable UTP de las otras dos cámaras se conecta al Códec y sus correspondientes cables de vídeo se conectan a la caja de expansión de audio/vídeo.
- El micrófono central se conecta directamente al Códec y los otros dos micrófonos se conectan a la caja de expansión de audio/vídeo.
- El sistema se conecta a la red de datos del cliente a través de un cable Ethernet y utilizando una de las dos tomas de red que tenemos en la sala.

A continuación se exponen dos figuras donde se puede apreciar el conexionado descrito anteriormente.

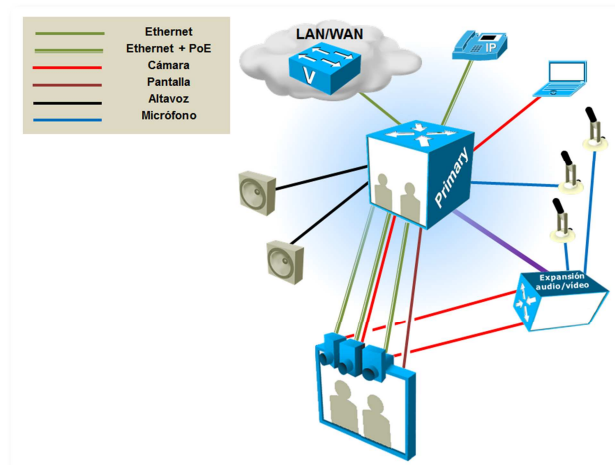


Ilustración 36. Esquema de conexionado

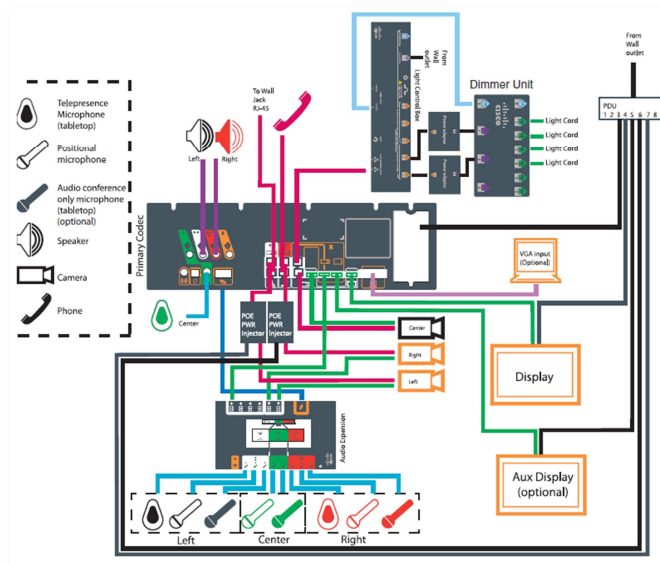


Ilustración 37. Esquema de conexionado detallado

A continuación se muestra una fotografía del conexionado descrito anteriormente, una vez realizado.



Ilustración 38. Fotografía del conexionado

5.3 ASPECTO FINAL DE LA SALA UNA VEZ ACABADAS LAS FASES DE REMEDIACIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA CTS 1300

A continuación se muestran varias fotografías de la sala una vez acabadas las fases de remediación e instalación del sistema CTS 1300.



Ilustración 39. Fotografía sistema CTS 1300



Ilustración 40. Fotografía perfil sistema CTS 1300



Ilustración 41. Fotografía aspecto final de la sala

6.- PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA CTS 1300

En este capítulo se aborda la puesta en marcha de la sala de Telepresencia con el sistema CTS 1300 instalada en el capítulo 5 de este proyecto.

Esta puesta marcha consta de los siguientes pasos:

- Configuración del software Cisco TelePresence System Administration. Con este software realizamos la configuración del sistema CTS 1300 instalado, es decir, configuramos todos los elementos que componen el sistema para su correcto funcionamiento.
- Configuración del software Cisco Unified Communications Manager. Con este software lo que hacemos es configurar nuestro sistema CTS 1300 en el Call Manager de Cisco para poder realizar llamadas.
- Pruebas de funcionamiento real del sistema CTS 1300 estableciendo una sesión de Telepresencia con otra sala perteneciente al cliente.

6.1 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE CISCO TELEPRESENCE SYSTEM ADMINISTRATION

En esta apartado realizamos la configuración y los ajustes necesarios de todos los elementos del sistema CTS 1300 instalados en el capítulo 5 de este proyecto con el software CTS Administration.

El software Cisco TelePresence System Administration (CTS) está instalado de fábrica en cada Códec y carga durante el arranque inicial. El sistema CTS1300 requiere la versión mínima 1.5.10.

6.1.1 Carga del software CTS Administration

Para cargar el software de administración CTS realizamos los siguientes pasos:

1. Arrancamos el sistema poniendo en “ON” la PDU de energía ubicada en el bastidor. A continuación se pone en activo el display del Códec y el sistema CTS 1300 empieza su arranque. En la pantalla se muestran las marcas de verificación verdes, las cuales muestran el progreso de arranque. El arranque se ha completado cuando aparecen las seis marcas de verificación, tal y como como se muestra en la siguiente fotografía.

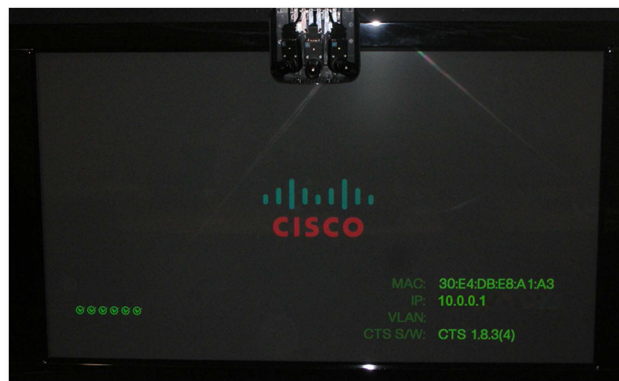


Ilustración 42. Fotografía de arranque del sistema

2. Como se puede apreciar en la fotografía, en la pantalla del sistema aparece la MAC del sistema junto con la dirección IP instalada de fábrica y la versión del software CTS Administration que tiene instalado el sistema.
3. Una vez finalizado el arranque, tomamos nota de la dirección IP que se muestra en la pantalla, tal y como se muestra en la figura anterior. Es necesario utilizar esa información para iniciar sesión en el sistema de administración de Telepresencia.
4. Después de que el sistema arranque correctamente, se carga el Software CTS. Cuando dicho Software finaliza su carga, el teléfono IP muestra un mensaje de bienvenida, en el cual también se muestra la dirección IP del sistema. La pantalla de bienvenida sólo aparece la

primera vez que se arranca el sistema después de la instalación inicial. Aunque el teléfono muestre un número del directorio de 7000, todavía no se ha registrado y no funciona.

5. El teléfono de IP de Cisco muestra la página de bienvenida. Se pulsa siguiente y el sistema se reinicia. El sistema podría reiniciar varias veces durante el proceso de arranque inicial.

6.1.2 Configuración de una dirección IP estática de la red del cliente

La red del cliente tiene direccionamiento estático, por lo que es necesario configurar en el sistema una dirección IP de la red de datos del cliente. El sistema requiere dos direcciones IP de la red de datos, una para el Códec y otra para el teléfono IP.

El cliente nos proporciona los siguientes datos para realizar la configuración del sistema CTS 1300:

- Subred IP: 10.34.145.248/29
- Dirección IP para el Códec: 10.34.145.253
- Dirección IP para el teléfono IP: 10.34.145.254
- Puerta de enlace IP: 10.34.145.249
- Máscara: 255.255.255.248
- Nombre de dominio: tlps.empresa.com

Para realizar la configuración de los datos de red en el sistema CTS 1300, lo hacemos por línea de comando realizando los siguientes pasos:

1. Nos conectamos con un PC habilitado para DHCP en el puerto de la cámara secundaria del Códec. Esta conexión está catalogada como el puerto de red auxiliar, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 43. Fotografía de conexión de PC

2. Usando SSH Secure Shell iniciamos una sesión con el sistema de Telepresencia utilizando la dirección IP 10.0.0.2, dado que el sistema tiene configurado por defecto la dirección 10.0.0.1.
3. Una vez que accedemos al sistema, nos solicita el usuario y la contraseña, que por defecto son los siguientes:
 - a. Usuario: **admin** (En mayúsculas).
 - b. Contraseña: **cisco** (En mayúsculas).
4. Estando dentro del sistema, escribimos la siguiente línea de comando para configurar la dirección IP ofrecida por el cliente:

Set network IP static <IP Códec> <Máscara red> <IP Gateway> <Dominio>

Set network IP static 10.34.145.253 255.255.255.248 10.34.145.249 tlps.empresa.com

5. Una vez aceptada la orden por el sistema, éste se reinicia automáticamente terminando el proceso de configuración de la dirección IP estática, tal y como se puede ver en la siguiente fotografía:



Ilustración 44. Fotografía de la nueva dirección IP

6.1.3 Acceso al sistema CTS 1300 a través del software CTS

Administration

Como el sistema CTS 1300 ya tiene configurada la dirección IP de la red del cliente y ya está conectado a dicha red, procedemos a entrar en el sistema para configurar el resto de elementos del mismo. Para ello, configuramos nuestro PC con una dirección de red del mismo rango que la que hemos configurado en el sistema y nos conectamos a la toma de red de datos que queda libre en la sala después de haber conectado el Códec a la otra toma. Posteriormente, en el ordenador abrimos una sesión del navegador y en el campo URL escribimos la dirección IP del sistema (10.34.145.253) para iniciar la sesión del software CTS Administration del sistema de Telepresencia CTS 1300. En ese momento, el sistema nos requiere los siguientes datos, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC:

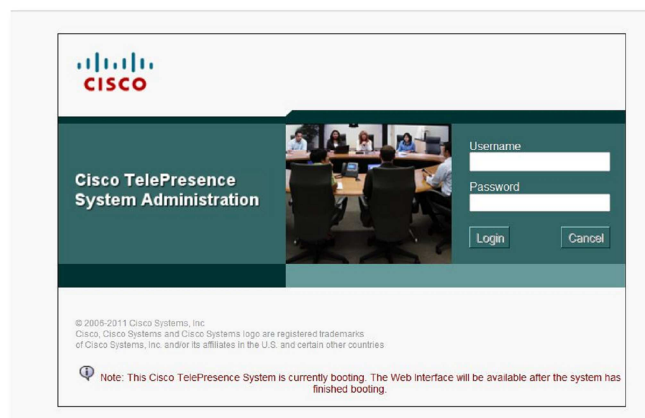


Ilustración 45. Captura de la pantalla del PC de arranque CTS Administration

En el campo “Username” ponemos el nombre de usuario que por defecto trae el sistema instalado: **admin** (en minúsculas), y en el campo password ponemos la contraseña que el sistema trae por defecto: **cisco** (en minúsculas).

Una vez completados estos dos primeros pasos, ya nos encontramos dentro del software CTS Administration, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

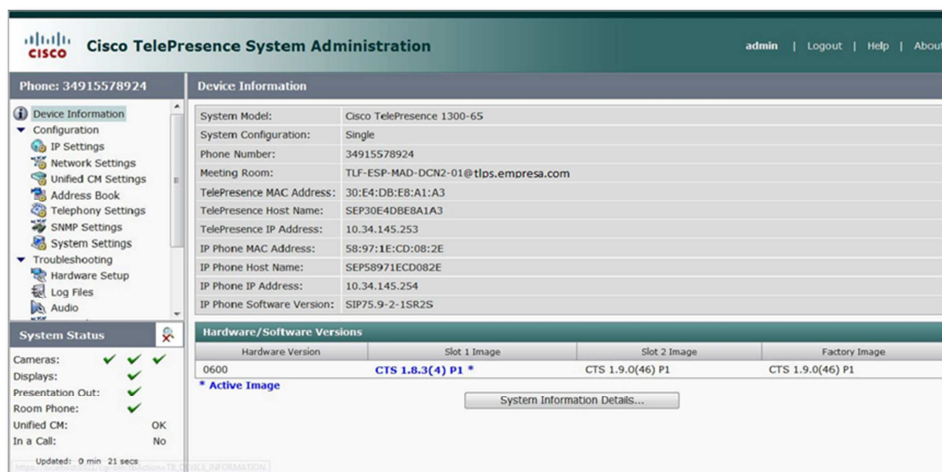


Ilustración 46. Captura de la pantalla del PC CTS Administration

A través del software CTS Administration, en el cual nos encontramos, procedemos a configurar los siguientes elementos del sistema CTS 1300:

- Pantalla.
- Mesa de la sala de Telepresencia.
- Cámaras.
- Altavoces.
- Micrófonos.

6.1.4 Configuración de la pantalla del sistema

En este apartado vamos a ajustar la pantalla para la temperatura de color de la iluminación de la habitación.

Dentro del software CTS Administration, en la columna de la izquierda seleccionamos la opción “**Troubleshooting**”. A continuación seleccionamos la opción “**Hardware Setup**” y posteriormente vamos seleccionando el elemento que queremos configurar. En este caso concreto, seleccionamos “Displays”, que es la opción para configurar la temperatura de color de la pantalla, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

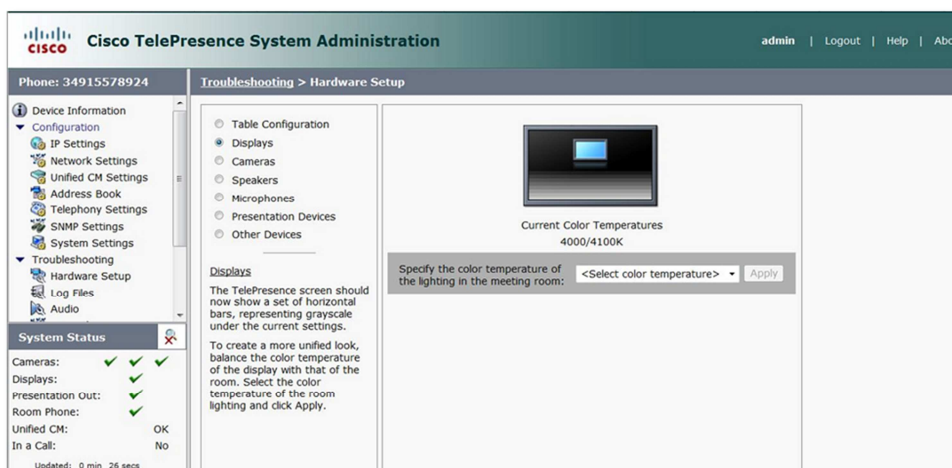


Ilustración 47. Captura de la pantalla del PC configuración pantalla

Dada el tipo de iluminación de la sala, elegimos configurar este parámetro a 4000 K (Kelvin), que es un valor recomendado por el fabricante.

6.1.5 Configuración de las cámaras

Se entiende que las cámaras están instaladas y configuradas correctamente cuando las imágenes se centran con el enfoque y aparecen en las pantallas de visualización. El software CTS Administration proporciona una función de ajuste de cada cámara y utiliza objetivos para ajustar su zoom y su enfoque.

El sistema CTS 1300 soporta diversas configuraciones dependiendo de las habitaciones y del tipo de mesa. Por lo tanto, procederemos a configurar las cámaras en función de las características de nuestra sala y de la mesa.

El primer paso que hacemos es configurar el tipo de mesa que tenemos en la sala. Dentro de la opción “**Troubleshooting > Hardware Setup**”, ahora elegimos la opción “**Table Configuration**”, para poder configurar el tipo de mesa. Como la mesa mide de largo 2,85 m, elegimos el tipo de mesa que más se ajusta a la que tenemos, que es el tipo “Short Rectangle”, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

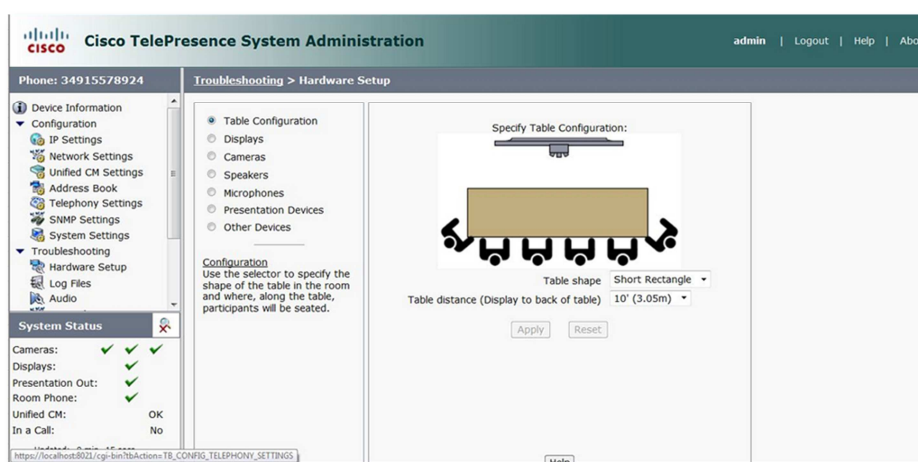


Ilustración 48. Captura de la pantalla del PC configuración cámaras

Una vez seleccionada la mesa, procedemos con la configuración de las cámaras. Para este trabajo, utilizamos un caballete con una plantilla de cartón, elementos que se suministran con el equipamiento, para proceder con el enfoque de las cámaras. Como posteriormente veremos, dicho caballete se va colocando en diferentes posiciones de la mesa, en función de la cámara que se configure. La parte inferior de la plantilla, una vez colocada sobre el caballete, debe quedar a 81 cm del suelo, por lo que ajustamos las patas del caballete para conseguir la altura indicada.

Empezamos configurando la cámara central. Colocamos el caballete con la plantilla en el centro de la mesa, lugar donde se sentarán los dos participantes centrales, con las patas delanteras del caballete tocando el borde de la mesa, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 49. Fotografía caballete

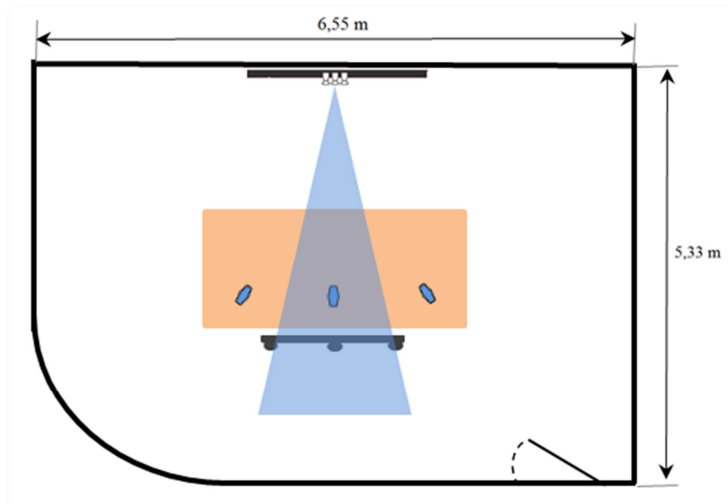


Ilustración 50. Ubicación caballete

Dentro de la opción “**Troubleshooting > Hardware Setup**”, ahora elegimos la opción “**Cameras**”, y dentro de esta opción, en el lado derecho de la pantalla, seleccionamos la cámara que vamos a ajustar, eligiendo en este caso la cámara “**Center**”, y empezamos el ajuste automático de la cámara completando los siguientes pasos:

1. En el campo Brillo automático (“**Camera Auto Brightness**”), dejamos el valor predeterminado dado que la iluminación de la sala no va a ser variable.
2. En el campo Auto Balance de color (“**Camera Auto Color Balance**”), al igual que en el paso anterior, dejamos el valor predeterminado.
3. En el campo 50 Hz Reducción del parpadeo (“**50 Hz Ficker Reduction**”), seleccionamos la opción desactivar, dado que en España la frecuencia de alimentación no es de 50 hz.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC con dicha información.

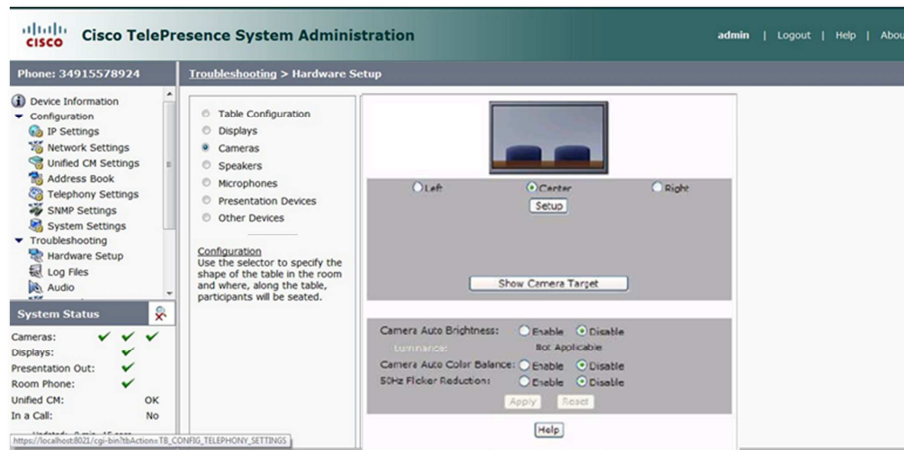


Ilustración 51. Captura de la pantalla del PC configuración cámara central

Una vez seleccionados todos los parámetros, empezamos el ajuste de dicha cámara. Para ello, hacemos clic en “**Show Camera Tarjet**” para ver los objetivos rojos que aparecen en la pantalla.

Ahora empezamos el ajuste del enfoque de dicha cámara realizando los siguientes pasos:

1. Ajustamos el enfoque con los anillos de ajuste que tiene la cámara, hasta que la señal negra del objetivo esté claramente enfocada.
2. Utilizando los tornillos que tiene la cámara, se ajusta la hasta colocar la cruz roja sobre la negra, haciendo coincidir los centros de ambas señales, tal y como se muestra en las siguientes fotografías.

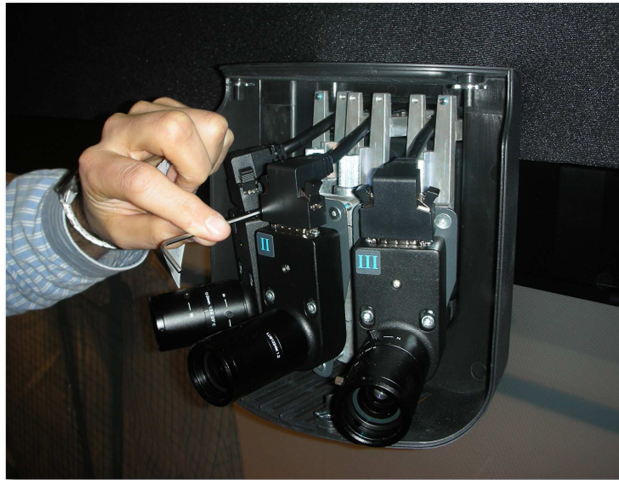


Ilustración 52. Fotografía ajuste cámara central - 1

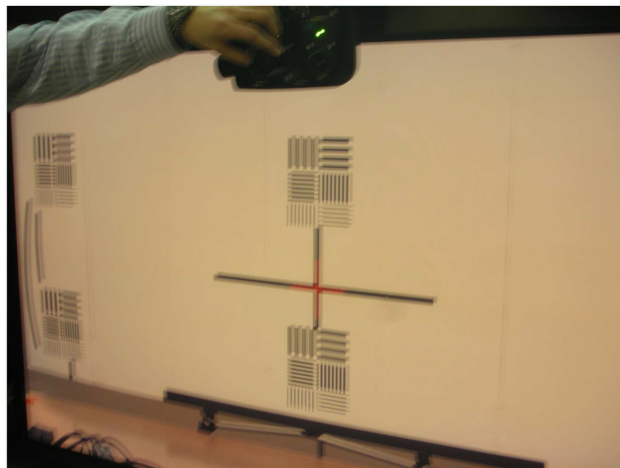


Ilustración 53. Fotografía ajuste cámara central – 2

3. Ajustamos el zoom de la cámara, utilizando para ello anillo de ajuste de zoom de la propia cámara, hasta que las líneas negras curvadas en cada lado de la plantilla toquen el borde de la pantalla de visualización.

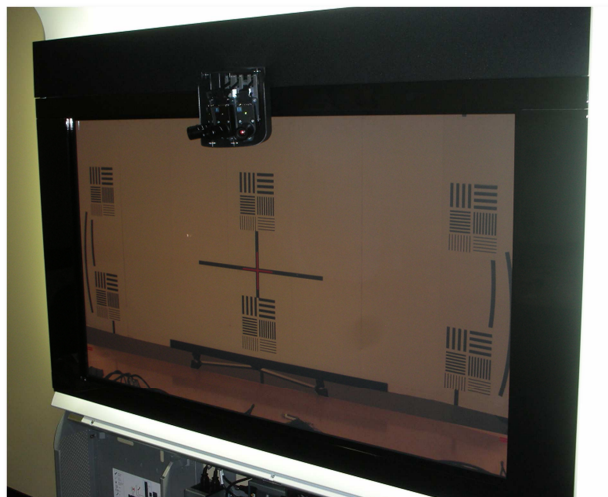


Ilustración 54. Fotografía ajuste enfoque cámara central

Una vez realizado el ajuste manual de la cámara, procedemos a realizar la validación automática que ejecuta el sistema pulsando la opción “Auto Adjust” y el sistema valida que el ajuste es correcto, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

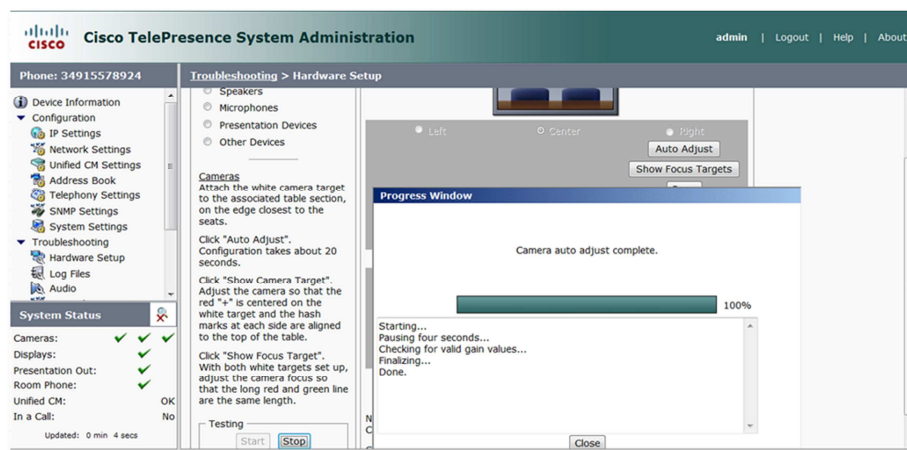


Ilustración 55. Captura pantalla PC autoajuste cámara central

Al concluir estos pasos, la cámara central ya estaría ajustada y configurada para su correcto funcionamiento.

La configuración de las cámaras derecha e izquierda se realiza siguiendo el mismo procedimiento, únicamente teniendo en cuenta que el caballete hay que colocarlo en las siguientes zonas de la mesa:

- Ubicación del caballete para ajuste de cámara derecha:

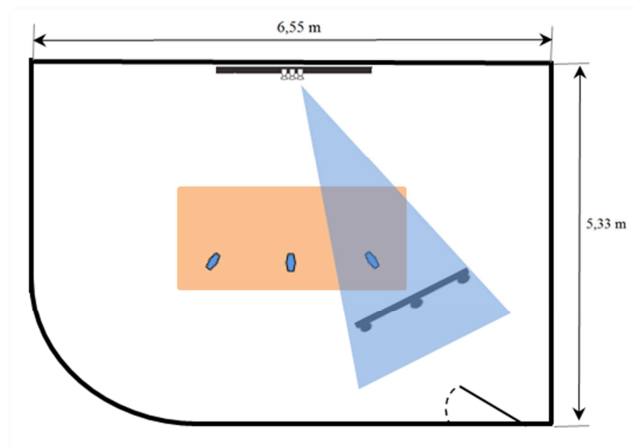


Ilustración 56. Enfoque cámara derecha

- Ubicación del caballete para ajuste de cámara izquierda:

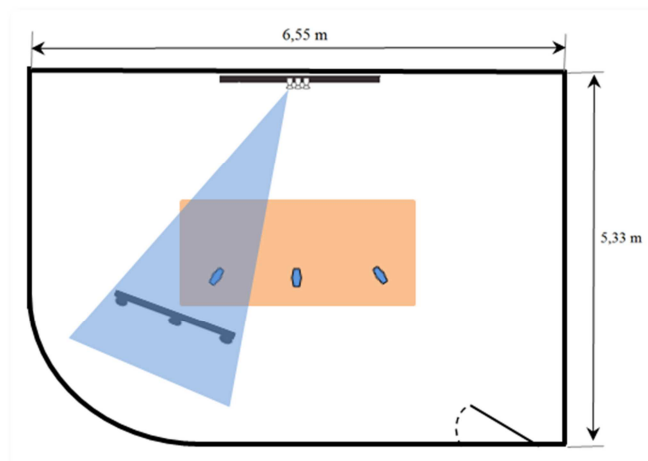


Ilustración 57. Enfoque cámara izquierda

6.1.6 Configuración de los altavoces

Los altavoces están configurados correctamente cuando se puede escuchar el sonido claro de cada uno.

Dentro de la opción “**Troubleshooting > Hardware Setup**”, ahora elegimos la opción “**Speakers**”, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

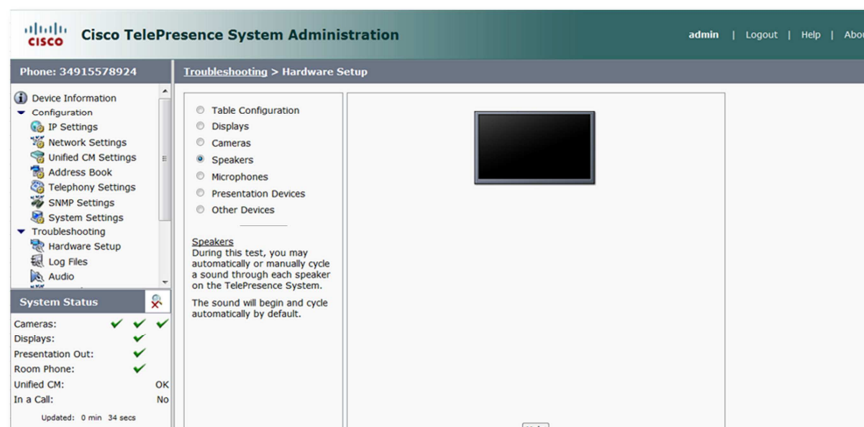


Ilustración 58. Captura de la pantalla del PC configuración altavoces

La prueba consiste en que el sistema emite un de forma automática sonido por cada altavoz que dura 5 segundos, indicándonoslo el sistema a través de la pantalla, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 59. Fotografía configuración altavoces

6.1.7 Configuración de los micrófonos

Dentro de la opción “**Troubleshooting > Hardware Setup**”, ahora elegimos la opción “**Microphones**” para verificar la instalación correcta del micrófonos y calibrarlos, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

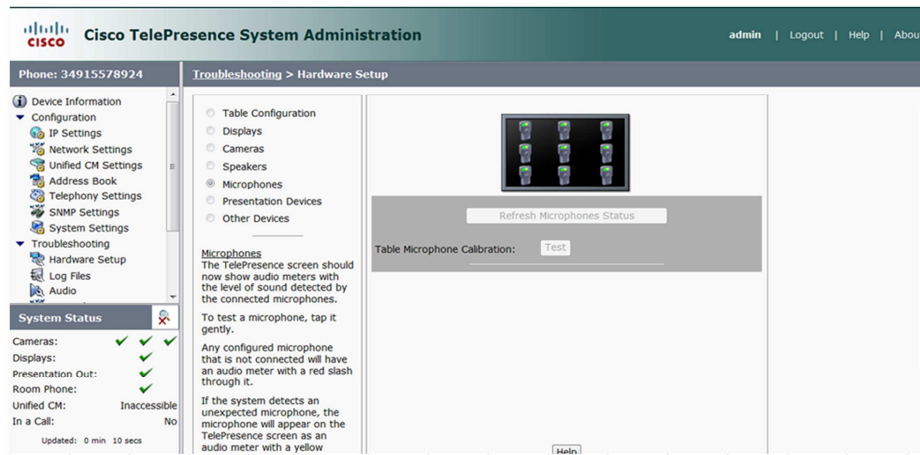


Ilustración 60. Captura de la pantalla del PC configuración micrófonos

Una vez que comenzamos la prueba, aparece en la pantalla el medidor de audio del micrófono que estamos comprobando, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 61. Fotografía configuración micrófonos

Para comprobar que los micrófonos están conectados y funcionando correctamente, se golpea ligeramente cada micrófono y se observamos el medidor de audio en la pantalla correspondiente para ver los registros sonoros.

Para calibrar los micrófonos, la sala la dejamos completamente en silencio y elegimos la opción “**Microphone Calibration**”. En este paso, el sistema calibra automáticamente los micrófonos para su correcto funcionamiento. Una vez terminada la calibración, se hacemos clic en el botón “Stop” para detenerla.

6.2 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE CISCO UNIFIED COMMUNICATIONS MANAGER

Antes de utilizar el sistema CTS 1300, se debe configurar el software Cisco Unified Communications Manager porque, aún con todos los elementos del sistema configurados, éste no puede ni realizar ni recibir llamadas hasta que se complete dicha configuración.

Con la configuración del software Cisco Unified Communications Manager lo que hacemos es configurar el Call Manager de Cisco, el cual ofrece todas las funcionalidades que necesita el sistema para el procesamiento de llamadas, como pueden ser el reenvío de llamadas, buzón de voz, intercomunicador, audioconferencia, comunicaciones móviles, etc.

A continuación se detallan las características más importantes del software Cisco Unified Communications Manager:

- Reenvío de llamadas y grupos "de búsqueda"
- Admite una gran variedad de teléfonos
- Seguridad en audioconferencias instantáneas
- También están disponibles sistemas de conferencias, centros de llamadas y sistemas de respuesta de voz personalizados

Una vez que nuestro sistema ya tiene conectividad, es decir, ya se han configurado los parámetros de red para que se conecte a Internet, éste se conecta con Cisco y se descarga automáticamente la versión del software Cisco Unified Communications Manager para que lo podamos configurar. Esta descarga se valida a través del reconocimiento de la dirección MAC de nuestro sistema.

Cuando ya se ha descargado la versión del software, procedemos a iniciar la sesión del mismo para comenzar la configuración del sistema, que comprenderá la configuración del Códec y la del teléfono IP del nuevo sistema con la finalidad de darlos de alta en el Call Manager.

Cómo el cliente dispone de otras salas de Telepresencia, al realizar dichas configuraciones lo que hacemos es registrar el nuevo sistema CTS dentro del directorio que tiene el cliente en el Call Manager, para que pueda establecer sesiones de Telepresencia entre sus propias salas o entre salas de otras organizaciones.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar el Códec y el teléfono IP ya configurados.

Device Name (Line)	Description	Device Pool	Extension	Partition	Device Protocol	Status	IP Address	Copy	Super Copy
SEP30E4DBE8A1A3 (1)	EMPCTS NORTE 2	DP_EMP-ESP-MAD	34915578924	PT_EMP-TLF	SIP	Registered with 192.168.180.124	10.34.145.253		
SEP58971ECD082E (1)	EMP7975 NORTE 2	DP_EMP-ESP-MAD	34915578924	PT_CTS-EMP	SIP	Rejected	10.34.145.254		

Ilustración 62. Captura de la pantalla del PC configuración CUCM

6.2.1 Configuración del Códec

Una vez ejecutada la sesión del software Cisco Unified Communications Manager, procedemos a realizar la configuración del Códec de nuestro sistema CTS 1300.

Para realizar dicha configuración, procedemos a configurar los siguientes parámetros:

a) Información del dispositivo

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado dejando el resto con los valores por defecto, según se indica en la guía de configuración del fabricante:

- IP Address: Dirección IP del Códec, *10.34.145.253*.
- MAC Address: Dirección MAC del Códec, *30E4DBE8A1A3*.
- Pool del Códec (“Device Pool”): Es el directorio que el cliente ya tiene creado con su correspondiente nombre, *DP_EMP-ESP-MAD*.
- “Phone Button Template”: A menos que haya creado plantillas adicionales de los botones, aparecerá la plantilla predeterminada de los botones de su dispositivo. En este caso dejamos la configuración estándar del dispositivo, *Standar_Cisco_Telepresence_1300*.
- Common Phone Profile: Como no tiene ningún perfil común, dejamos el perfil estándar, *Estandar Common Phone Profile*.
- Calling Search Space: Como el cliente ya tiene un directorio creado, lo reflejamos para la búsqueda de llamadas, *CSS_CTS-EMP-Madrid*.
- Location: Ubicación de la nueva sala, en España, Madrid, *L_EMP-ESP-MAD*.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.

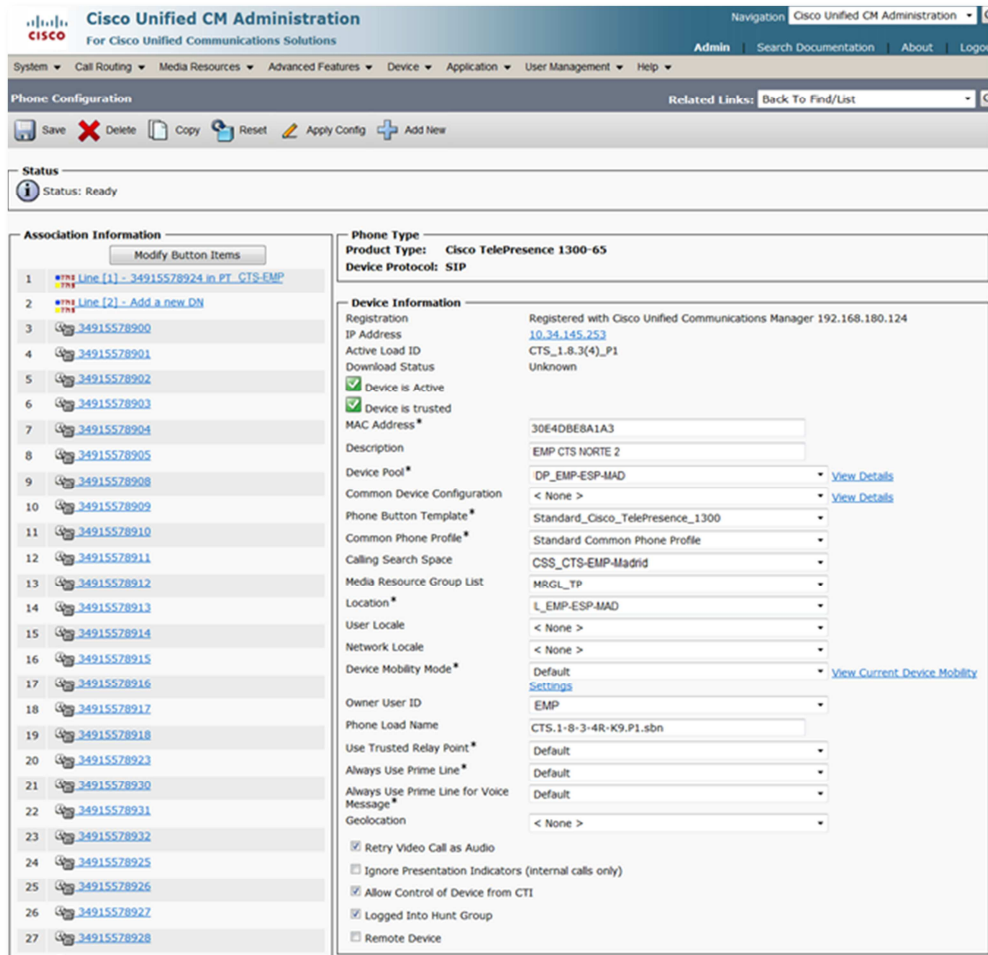


Ilustración 63. Captura de la pantalla del PC configuración Códec

b) Plan de configuración específico del producto

En este apartado configuramos las características especiales del producto.

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado:

- Cisco Telepresence Type: Modelo del sistema de Telepresencia que estamos instalando, sistema CTS 1300 de 65", *Cisco Telepresence 1300-65*.
- Admin. Web Access: Lo activamos para permitir el acceso por web al software CTS Administration, *Enable*.
- Room Name (from Exchange(R)): Nombre de la sala de Telepresencia como está descrita en Microsoft Exchange, utilizado para programar sesiones de Telepresencia, usando dicha aplicación, EM-ESP-MAD DCN2-01@tlps.empresa.com.
- Maximun Call Duration (in minutes): Se configura con el valor por defecto que es cero, para que se desactive esta función.
- Quality (per Display): Calidad de la pantalla utilizada por el sistema. En nuestro caso concreto lo configuramos a 1080 pixel.
- Days Display Not Active: Se especifican los días de la semana que el sistema permanecerá desactivado. En esta caso concreto serán los sábados, domingos y los martes
- Display On Time: Especifica la hora del día en que el sistema permanecerá encendida. En nuestro caso concreto será a las 7:30 horas, *7:30*.
- Display On Duración: Especifica la duración máxima en la que el sistema estará activo. En nuestro caso concreto serán diez horas y media, *10:30*.
- CTS Auto Answer: La respuesta automática del sistema antes una llamada se configura con las especificaciones por defecto que tenga el sistema, que en este caso concreto es que no responde automáticamente, *Follow CUCM DN Settings*.

- Alternate CUCM for Directory Lookup: Configura la dirección IP del suplente del Cisco Unified CM que el sistema debería requerir. En este caso concreto, dicho suplente es el servicio de Telefónica, *192.168.180.119:8080/ServicioDirectorioTelefonica*.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.

The screenshot shows a configuration window titled "Product Specific Configuration Layout" with a yellow question mark icon. The window contains the following fields and values:

Cisco TelePresence Type*	Cisco TelePresence 1300-65
Admin. Web Access*	Enabled
Room Name (from Exchange(R))	EMP-ESP-MAD_DCN2-01@tlds.empresa.com
Maximum Call Duration (in minutes)*	0
Quality (per Display)*	Highest Detail, Best Motion: 1080p
Days Display Not Active	Sunday
Display On Time	07:30
Display On Duration	10:30
Presentation Input Device*	None
Presentation Output Device*	None
Idle Display*	Default Detailed
CTS Auto Answer*	Follow CUCM DN settings
Advertise G.722 Codec*	Use System Default
Microphone Count*	6 table microphones
External SYSLOG Address	
Alternate CUCM for Directory Lookup	192.168.180.119:8080/ServicioDirectorioTelefonica
TelePresence Recording Server Address	

Ilustración 64. Captura de la pantalla del PC plan configuración específico Códec

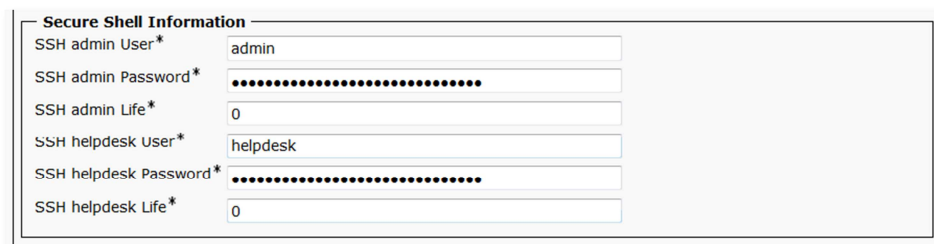
c) Información Secure Shell

En este apartado configuramos el nombre de usuario y la contraseña de la cuenta de SSH que se utilizará para acceder a la interfaz de línea de comandos (CLI) y la interfaz web de CTS Administration.

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado:

- SSH adminUser: El nombre de usuario es *admin*.
- SSH admin Password: La contraseña de acceso.
- SSH admin Life: Establece el tiempo de caducidad de contraseña para asegurarse de que el sistema está protegido. El valor cero desactiva el tiempo de caducidad e la contraseña. En este caso concreto la configuración es cero.
- SSH Helpdesk User: El nombre de usuario de acceso para helpdesk. En este caso es *helpdesk*.
- SSH Helpdesk Password: La contraseña de acceso para helpdesk.
- SSH Helpdesk Life: Establece el tiempo de caducidad de contraseña para asegurarse de que el sistema está protegido. El valor cero desactiva el tiempo de caducidad e la contraseña. En este caso concreto la configuración es cero.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.



The screenshot shows a window titled "Secure Shell Information" with the following fields:

Secure Shell Information	
SSH admin User*	admin
SSH admin Password*
SSH admin Life*	0
SSH helpdesk User*	helpdesk
SSH helpdesk Password*
SSH helpdesk Life*	0

Ilustración 65. Captura de la pantalla del PC configuración SSH Códec

d) Configuración de SNMP

En este apartado se configuran los parámetros necesarios para acceder al servidor SNMP (Simple Network Management Protocol) que está asociado con el dispositivo de Telepresencia de Cisco.

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado:

- SNMP (v3) Security Level: Nivel de seguridad soportado por el usuario de SNMP. En este caso concreto el nivel de seguridad es (v3) *Authentication, No Privacy*.
- SNMP (v3) Auth. Algorithm: Algoritmo de autenticación admitidos por el usuario de SNMP. En este caso concreto el algoritmo es *MD5*.
- SNMP (v3) Auth. Password: Contraseña de autenticación utilizado para acceder al servidor SNMP v3.
- SNMP (v3) Privacy Algorithm: Algoritmo de privacidad. En este caso concreto es *DES* (Data Encryption Standard).
- SNMP (v3) Privacy Password: Contraseña de privacidad de administración de SNMP que se utiliza para obtener acceso a través de SNMP v3 en el sistema de Telepresencia.
- SNMP System Location: Ubicación del sistema SNMP asociada a este sistema de Telepresencia. El valor predeterminado es *Location*.
- SNMP System Contact: Nombre de contacto del sistema SNMP asociada a este sistema de Telepresencia. El valor por defecto es *Contact*.
- SNMP (v2c) Community Read Only: Cadenas de comunidad SNMP para autenticar el acceso a los objetos MIB y funcionan como contraseñas incrustadas. Sólo da

acceso de lectura a las estaciones de administración autorizadas El valor por defecto es *readonly*.

- SNMP (v2c) Community Read Write: Cadenas de comunidad SNMP para autenticar el acceso a los objetos MIB y funcionan como contraseñas incrustadas. Da acceso de lectura y escritura a las estaciones de administración autorizadas El valor por defecto es *readonly*.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.

SNMP Configuration Parameters	
Enable SNMP*	Enabled (v3)
SNMP(v3) Security Level*	(v3) Authentication, No Privacy
SNMP(v3) Auth. Algorithm*	MD5
SNMP(v3) Auth. Password*
SNMP(v3) Privacy Algorithm*	DES
SNMP(v3) Privacy Password*
SNMP System Location*	Location
SNMP System Contact*	Contact
SNMP(v2c) Community Read Only*	readonly
SNMP(v2c) Community Read Write*	readwrite

Ilustración 66. Captura de la pantalla del PC configuración SNMP del Códec

e) Configuración del receptor de capturas SNMP

En este apartado se configuran los parámetros preestablecidos del receptor de capturas SNMP que están asociados con el dispositivo de TelePresencia.

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado:

- SNMP (v3) Trap Receiver Address: Dirección IP del receptor de capturas SNMP (SNMP del sistema remoto) donde las capturas SNMP se enviarán. En este caso la dirección IP es *213.140.34.63*.
- SNMP (v3) Trap Username: Nombre de usuario usado para acceder al sistema en el que se reciben las capturas SNMP. En este caso el usuario es *tele*.
- SNMP Security Level: Nivel de seguridad del receptor de traps SNMP. En este caso concreto es (v3) *No Authentication, No Privacy*.
- SNMP (v3) Auth. Algorithm: Algoritmo de autenticación del receptor de capturas SNMP. En este caso es *MD5*.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.



SNMP Trap Receiver Parameters	
1 SNMP Trap Receiver Address	213.140.34.63
--SNMP(v3) Trap Username	tele
--SNMP Security Level*	(v3) No Authentication, No Privacy
--SNMP(v3) Auth. Algorithm*	MD5
--SNMP(v3) Auth Password	
--SNMP(v3) Privacy Algorithm*	DES
--SNMP(v3) Privacy Password	

Ilustración 67. Captura de la pantalla del PC configuración capturador SNMP del Códec

6.2.2 Configuración del teléfono IP

Una vez ejecutada la sesión del software Cisco Unified Communications Manager, procedemos a realizar la configuración del teléfono IP, modelo 7975, de nuestro sistema CTS 1300.

Para realizar dicha configuración, procedemos a configurar los siguientes parámetros:

a) Información del dispositivo

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado dejando el resto con los valores por defecto, según se indica en la guía de configuración del fabricante:

- IP Address: Dirección IP del Códec, *10.34.145.254*.
- MAC Address: Dirección MAC del Códec, *58971ECD082E*.
- Pool del Códec (“Device Pool”): Es el directorio que el cliente ya tiene creado con su correspondiente nombre, *DP_EMP-ESP-MAD*.
- “Phone Button Template”: A menos que haya creado plantillas adicionales de los botones, aparecerá la plantilla predeterminada de los botones de su dispositivo. En este caso dejamos la configuración estándar del dispositivo, *Standar_7975_SIP*.
- Common Phone Profile: Como no tiene ningún perfil común, dejamos el perfil estándar, *Estandar Common Phone Profile*.
- Calling Search Space: Como el cliente ya tiene un directorio creado, lo reflejamos para la búsqueda de llamadas, *CSS_CTS-EMP-Madrid*.
- Location: Ubicación de la nueva sala, en España, Madrid, *L_EMP-ESP-MAD*.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.

Cisco Unified CM Administration
For Cisco Unified Communications Solutions

Navigation: Cisco Unified CM Administration

Admin Search Documentation About Logout

System Call Routing Media Resources Advanced Features Device Application User Management Help

Phone Configuration Related Links: Back To Find/List

Save Delete Copy Reset Apply Config Add New

Status
Status: Ready

Association Information

Modify Button Items

- Line [1] - 34915578924 in PT_CTS-EMP
- Line [2] - Add a new DN
- Add a new SD
- Add a new SD
- Add a new SD
- Add a new SD
- Add a new SD
- Add a new SD
- Unassigned Associated Items
- Add a new SD
- Add a new BLF Directed Call Park
- Do Not Disturb
- Intercom [1] - Add a new Intercom
- Add a new SURF
- Add a new BLF SD
- Call Park
- Call Pickup
- Call Back
- Conference List
- Conference
- End Call
- Forward All
- Group Call Pickup
- Hold
- Hunt Group Logout
- Miscellaneous Call Identification
- Meet Me Conference
- Mobility
- New Call

Phone Type
Product Type: Cisco 7975
Device Protocol: SIP

Device Information

Registration: Registered with Cisco Unified Communications Manager 192.168.180.124
IP Address: 10.34.145.254
Active Load ID: SIP75.9-2-1SR2S
Download Status: Unknown

☒ Device is Active
☒ Device is trusted

MAC Address*: S8971ECD082E
Description: EMP_CTS_NORTE_2

Device Pool*: DP_EMP-ESP-MAD [View Details](#)

Common Device Configuration: < None > [View Details](#)

Phone Button Template*: Standard 7975 SIP

Softkey Template: < None >

Common Phone Profile*: Standard Common Phone Profile

Calling Search Space: CSS_CTS-EMP-Madrid

AAR Calling Search Space: < None >

Media Resource Group List: < None >

User Hold MOH Audio Source: 1-SampleAudioSource

Network Hold MOH Audio Source: < None >

Location*: L_EMP-ESP-MAD

AAR Group: < None >

User Locale: < None >

Network Locale: < None >

Built In Bridge*: Default

Privacy*: Default

Device Mobility Mode*: Default [View Current Device Mobility](#)

Owner User ID: EMP

Phone Personalization*: Default

Services Provisioning*: Default

Ilustración 68. Captura de la pantalla del PC configuración teléfono IP - 1

- Other Pickup
- Quality Reporting Tool
- Redial
- Remove Last Participant
- Transfer
- Queue Status
- Privacy
- None

Phone Load Name: SIP75.9-2-1SR2S

Single Button Barge: Default

Join Across Lines: Default

Use Trusted Relay Point*: Default

BLF Audible Alert Setting (Phone Idle)*: Default

BLF Audible Alert Setting (Phone Busy)*: Default

Always Use Prime Line*: Default

Always Use Prime Line for Voice Message*: Default

Geolocation: < None >

☐ Ignore Presentation Indicators (internal calls only)

☒ Allow Control of Device from CTI

☒ Logged Into Hunt Group

☐ Remote Device

☐ Protected Device*****

☐ Hot line Device*****

☐ Require off-premise location

Ilustración 69. Captura de la pantalla del PC configuración teléfono IP - 2

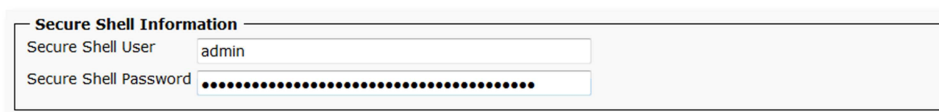
b) Información Secure Shell

En este apartado configuramos el nombre de usuario y la contraseña de la cuenta de SSH que se utilizará para acceder a la interfaz de línea de comandos (CLI) y la interfaz web de CTS Administration.

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado:

- SSH adminUser: El nombre de usuario es *admin*.
- SSH admin Password: La contraseña de acceso.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.



Secure Shell Information	
Secure Shell User	admin
Secure Shell Password

Ilustración 70. Captura de la pantalla del PC configuración SSH del teléfono IP

c) Plan de configuración específico del producto

En este apartado configuramos las características especiales del producto.

Los parámetros que son obligatorios en esta configuración están marcados con un asterisco. A continuación se detallan los parámetros más relevantes que configuramos en este apartado, dejando el resto con los valores por defecto, según se indica en la guía de configuración del fabricante:

- Disable Speakerphone: Se habilita esta opción para que el teléfono no conteste con el manos libres del mismo.
- Disable Speakerphone and Headset: Se habilita esta opción para que el teléfono no conteste con el manos libres y no ningún tipo de auriculares.
- PC Port: Se habilita esta función del teléfono para MIDlets.
- Days Display Not Active: Se especifican los días de la semana que el sistema permancerá desactivado. En esta caso concreto serán los sábados, domingos y los martes
- Display On Time: Especifica la hora del día en que el sistema permanecerá encendida. En nuestro caso concreto será a las 7:30 horas, 7:30.
- Display On Duración: Especifica la duración máxima en la que el sistema estará activo. En nuestro caso concreto serán diez horas y media, 10:30.

A continuación se muestra una captura de la pantalla del PC donde se pueden apreciar todos los parámetros configurados.

Product Specific Configuration Layout	Param	Override Common Settings
<input checked="" type="checkbox"/> Disable Speakerphone		
<input checked="" type="checkbox"/> Disable Speakerphone and Headset		
Forwarding Delay *	Disabled	
PC Port *	Enabled	
Settings Access *	Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Gratuitous ARP *	Disabled	
PC Voice VLAN Access *	Enabled	
Auto Line Select *	Enabled	
Web Access *	Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Days Display Not Active	Sunday Monday Tuesday	<input checked="" type="checkbox"/>
Display On Time	07:30	<input checked="" type="checkbox"/>
Display On Duration	10:30	<input checked="" type="checkbox"/>
Display Idle Timeout	01:00	<input checked="" type="checkbox"/>
Span to PC Port *	Disabled	
Logging Display *	PC Controlled	
Load Server		<input checked="" type="checkbox"/>

Ilustración 71. Captura de la pantalla del PC del plan de configuración específico del teléfono IP - 1

Recording Tone*	Disabled	
Recording Tone Local Volume*	100	
Recording Tone Remote Volume*	50	
Recording Tone Duration		
Display On When Incoming Call*	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>
RTCP*	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>
"more" Soft Key Timer	5	
Auto Call Select*	Enabled	
Log Server		<input checked="" type="checkbox"/>
Advertise G.722 Codec*	Use System Default	
Wideband Headset UI Control*	Enabled	
Wideband Headset*	Enabled	
Peer Firmware Sharing*	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Cisco Discovery Protocol (CDP): Switch Port*	Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Cisco Discovery Protocol (CDP): PC Port*	Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Link Layer Discovery Protocol - Media Endpoint Discover (LLDP-MED): Switch Port*	Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Link Layer Discovery Protocol (LLDP): PC Port*	Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
LLDP Asset ID		
LLDP Power Priority*	Unknown	
Wireless Headset Hookswitch Control*	Disabled	
IPv6 Load Server		<input checked="" type="checkbox"/>
IPv6 Log Server		
802.1x Authentication*	User Controlled	<input checked="" type="checkbox"/>
Detect Unified CM Connection Failure*	Normal	<input checked="" type="checkbox"/>
Minimum Ring Volume*	0-Silent	
Headset Sidetone Level*	Normal	
HTTPS Server*	http and https Enabled	<input type="checkbox"/>
Handset/Headset Monitor*	Disabled	
Headset Recording*	Disabled	
Switch Port Remote Configuration*	Disabled	<input type="checkbox"/>
PC Port Remote Configuration*	Disabled	<input type="checkbox"/>
Automatic Port Synchronization*	Disabled	<input type="checkbox"/>
SSH Access*	Disabled	<input type="checkbox"/>
LOGIN Access*	Enabled	<input type="checkbox"/>
80-bit SRTP*	Disabled	<input type="checkbox"/>

Ilustración 72. Captura de la pantalla del PC del plan de configuración específico del teléfono IP - 2

6.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA CTS 1300

Una vez configurados todos los elementos del sistema CTS 1300 con el software Cisco TelePresence System Administration y el Call Manager de Cisco, que nos permite realizar llamadas, con el software Cisco Unified Communications Manager, procedemos a realizar las pruebas de funcionamiento estableciendo una sesión de Telepresencia con otra sala del cliente.

Para ello, a través del teléfono de la sala, que será la consola de funcionamiento de todo el sistema, pulsamos la opción “Manual” para acceder a un nuevo menú desde el cual nos da la oportunidad de establecer la sesión de Telepresencia, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 73. Fotografía teléfono IP

Posteriormente elegimos la opción “Meetings”, en la cual estará ya programada la sesión que vamos a establecer para probar el sistema y establecemos la llamada a la sala remota y, una vez establecida la llamada, a través de la pantalla de nuestra sala vemos a la persona que se encuentra en la sala remota, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Ilustración 74. Fotografía conexión sala remota

Comenzamos las comprobaciones de los siguientes parámetros de nuestro sistema CTS 1300:

- Calidad del sonido. Comprobamos que no haya retardo en el sonido, tanto para nosotros como para la persona que se encuentra en la sala remota.
- Calidad de la imagen. Comprobamos que no haya pixelación en la imagen, tanto para nosotros como para la persona que se encuentra en la sala remota y que la persona remota nos ve correctamente, teniendo en cuenta la iluminación y el enfoque.
- Funcionamiento correcto de las cámaras. Probamos las tres cámaras de nuestro sistema CTS 1300 realizando el siguiente procedimiento:
 - Prueba de la cámara central. Para ello, me siento en una de los sitios centrales de la mesa y hablo con la persona que se encuentra en la sala remota. A ella, le tiene que aparecer en pantalla mi imagen, siendo esta nítida y teniendo un buen enfoque, es decir, que en la pantalla aparezca mi imagen sin que ninguna parte quede fuera del enfoque.
 - Prueba de la cámara izquierda. Un compañero se sienta en una de las dos posiciones de la izquierda de la mesa y empieza a hablar. El sistema al registrar que el micrófono izquierdo registra sonidos, activa la cámara izquierda y en la pantalla remota aparece la imagen de la persona que se ha ubicado en dicha posición. Además, se evalúan los mismos parámetros que para la cámara central.
 - Prueba de la cámara derecha. Se sigue el mismo procedimiento que para la cámara derecha.

Una vez comprobadas las tres cámaras, realizamos pruebas alternando el turno de palabra para comprobar que el sistema realiza correctamente el intercambio de cámara en función del micrófono que registra el sonido.

- Funcionamiento correcto de la entrada auxiliar de VGA. Comprobamos que el correcto funcionamiento de la entrada auxiliar de VGA en la cual conectamos un PC y comprobamos que en la pantalla nuestra y en la de la sala remota aparece lo visualizado en la pantalla del PC.

Una vez realizadas las pruebas anteriores, comprobamos las estadísticas de la llamada realizada a través de la opción del software CTS Administration, eligiendo la opción “**Monitoring > Call Statistics**”. En dichas estadísticas, durante la llamada, analizamos los parámetros siguientes para comprobar que todo ha ido correctamente:

- Real Time Call Statistics

En esta parte observamos los parámetros de la llamada, comprobando que ambas sedes están registradas en el Call Manager de Cisco con el software Cisco Unified Communications Manager. Además, vemos, entre otros parámetros, el nivel de seguridad de la llamada, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

Cisco TelePresence System Administration			
Phones: 34915578924		Monitoring > Call Statistics	
Real Time Call Statistics			
Call Connected		Yes	
Registered to Cisco Unified Communications Manager		Yes	
Local Number		34915578924	
Audio/Video Call			
Call Start Time		Thu Dec 20 13:29:10 2012	
Call Duration		920 seconds	
Call Type		Outgoing	
Remote Number		34915578900	
Call State		Answered	
Security Level		Secured	
Actual Bit Rate		4000000 bps, 1920x1072	
Negotiated Bit Rate		4000000 bps	
Historical Call Statistics (Not including current call, if any)			
Call Statistics Clear Time		Thu Dec 20 11:21:46 2012	
Last Call Start Time		Thu Dec 20 12:59:17 2012	
Last Call Duration		215 seconds	
Number of Calls Since System Setup		6	
Time in Calls Since System Setup (seconds)		226	
Number of Calls Since Last Reboot		0	

Ilustración 75. Captura de la pantalla del PC estadísticas en tiempo real

- Historical Call Statistics

Observamos el histórico de llamadas, viendo, en otros parámetros, los datos de la última llamada, tal y como se muestra en la siguiente captura de la pantalla del PC.

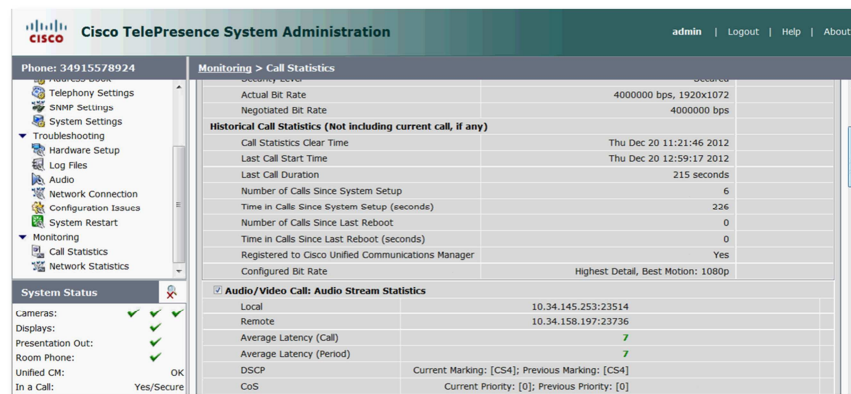


Ilustración 76. Captura de la pantalla del PC histórico de estadísticas

- Audio/Video Call: Video Stream Statistics

En esta parte podemos observar los parámetros de audio y vídeo del sistema durante la llamada. El parámetro más importante es la media de latencia, que el valor en este caso concreto es de 7, estando por debajo de los 150 ms requeridos en las especificaciones. Además, podemos observar los parámetros de la transmisión y de la recepción de la llamada, observando en la parte de la transmisión, entre otros parámetros, el tipo de transmisión y el total de Bytes y de paquetes enviados, y en la parte de la recepción que no hay pérdida de paquetes, tal y como se muestra en las siguientes capturas de la pantalla del PC.

Ilustración 77. Captura de la pantalla del PC estadísticas audio-vídeo - 1

CISCO

Cisco TelePresence System Administration

admin

|

Logout

|

Help

|

About

Phone: 34915578924

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

▼

Ilustración 78. Captura de la pantalla del PC estadísticas audio-vídeo - 2

Pasados 30 minutos, refrescamos los datos de las estadísticas y volvemos a comprobar que dichos parámetros.

Una vez realizadas estas pruebas, damos por buena la puesta en marcha del sistema CTS 1300.

7.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En este capítulo se muestra el presupuesto de instalación del sistema CTS 1300. Dicho presupuesto no contiene el coste de la fase de remediación de la sala, como ya se indicó en su momento, dado que dicho coste corre a cargo del cliente.

A continuación se detallan todos los conceptos que componen el presupuesto de elaboración de este Proyecto Fin de Carrera.

a) Ejecución material del proyecto.

En este apartado se incluyen los costes del equipamiento del sistema CTS 1300, así como su transporte y entrega en el domicilio del cliente. Además, se incluyen los costes pertenecientes al replanteo previo a la fase de remediación y a la instalación, ajuste y pruebas del sistema CTS 1300. También se incluyen los medios materiales para la elaboración del proyecto.

<i>Descripción</i>	<i>Coste (€)</i>
Sistema CTS 1300 (Sede nacional) * Equipamiento CTS 1300 # Reflector de luz # Pantalla 65" # Clúster Cámaras # Códec 1300 # Micrófonos (3 unidades) # Teléfono Cisco Unified 7975G IP * Transporte y entrega en domicilio del cliente	13.404,13 €
Servicios Profesionales * Replanteo fase remediación * Instalación * Pruebas	4.953,57 €
Elaboración Proyecto * Ordenador portátil	1.000,00 €

Total	19.357,70 €
--------------	--------------------

Tabla 5. Presupuesto material

b) Personal elaboración del proyecto

En este apartado se incluyen las horas de ingeniería dedicadas a documentación, formación y estudio del proyecto.

Categoría	Dedicación (Horas)	Coste Hombre/Hora (€)	Coste (€)
Ingeniero Junior (Alumno)	120	35	4200

Tabla 6. Presupuesto documentación, formación y estudio

c) Subtotal del presupuesto

- Subtotal del presupuesto.....23.557,7€

d) IVA aplicable

- 21% Subtotal del presupuesto.....4.947,12€

e) Total presupuesto

- Total presupuesto.....28.504,81€

8.- CONCLUSIONES

Hoy en día, la Telepresencia es utilizada tanto en el ámbito empresarial como en el campo médico de la cirugía a distancia, pero también se está implantado en la educación, en centros que ofertan cursos virtuales, aunque solamente en pocos de estos casos vienen a sustituir íntegramente a la enseñanza presencial. Algunas empresas también la utilizan para trabajar en espacios peligrosos, como bajo el mar o las profundidades de la Tierra.

Al paso que avanza la tecnología, en un futuro no muy lejano, se podrá utilizar la Telepresencia para visitar los sitios arqueológicos sin dañarlos, o para hacer viajes a regiones distantes. Gracias a la Telepresencia será posible establecer comunicaciones en las que podremos enviar nuestra imagen y el entorno que la rodea para que parezca que compartimos el mismo espacio con los interlocutores del otro lado.

Aunque la técnica aún tiene que perfeccionarse, supone un paso importante para que en un futuro cercano la Telepresencia sea algo común, una tecnología al alcance de cualquier usuario y que pueda ser utilizada para muchos ámbitos comunes de la vida diaria, como pueden ser el trabajo, la salud, el ocio, etc.

Ya se está trabajando en sofisticados sistemas de Telepresencia capaces de estimular todos los sentidos del usuario, tales como la integración de olor y sabor en la experiencia. Las tecnologías utilizadas para este tipo de Telepresencia implican una gran cantidad de investigación y desarrollo, lo que refleja importantes avances en las ciencias. Estos sistemas están enfocados a una gama de tecnologías en las que realmente se sumerja al usuario en el entorno lejano.

Con este proyecto fin de carrera, lo que se pretende es mostrar el proceso de instalación de unos de estos sistemas en el ámbito empresarial. Dicho proyecto ha sido complicado dado que integra todas las fases para que el sistema funcione correctamente, empezando por una fase de remediación de la sala, con el análisis y la correspondiente modificación de las características físicas de la misma para su perfecta adecuación al sistema, siguiendo con la instalación de todos los elementos del sistema y terminando

con su puesta en marcha, la cual engloba la configuración y el ajuste de todos los elementos del sistema para su correcto funcionamiento como la configuración del Call Manager de Cisco para que dicho sistema pueda ser utilizado para el fin concebido.

Con este proyecto he tenido que abordar tareas muy polivalentes, las cuales me han permitido obtener conocimientos muy diversos relacionados con campos muy distintos a los que he estudiado en mi ingeniería. Esto me ha dado la confianza de saber que con esfuerzo y aplicando los métodos aprendidos durante mi formación en la universidad Carlos III puedo desarrollar tareas en el ámbito de diferentes ingenierías.

9.- BIBLIOGRAFÍA

A continuación se detallan las direcciones web utilizadas en este Proyecto Fin de Carrera:

1. *La Telepresencia en el ámbito empresarial*

- a. <http://www.networkworld.es/El-valor-de-la-telepresencia-para-la-empresa/seccion-/articulo-196016>
- b. <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit174/62-63.pdf>

2. *De la Videoconferencia a la Telepresencia*

- a. <http://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2008&issue=01&ipage=telepresence&ext=html>

3. *Tandberg y Cisco*

- a. <http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/tandberg.html>

4. *Sistemas Cisco*

- a. <http://www.cisco.com/en/US/products/ps7060/products.html>

5. *Sistema CTS 500*

- a. http://www.cisco.com/en/US/docs/telepresence/cts_500/500_assembly_guide/Installing_Pedestal_CTS_500.html
- b. http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps7060/ps11303/ps11309/ps9599/data_sheet_c78-468517.html

6. *Sistema CTS 1100*

- a. http://www.cisco.com/en/US/docs/telepresence/cts_1100/cts_1100_assembly_guide/1100_room_recommendations.html
- b. http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps7060/ps8329/ps8330/ps10521/data_sheet_c78-555837.html

7. *Sistema CTS 1300*

- a. <http://www.cisco.com/en/US/products/ps12531/index.html>

- b. http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps7060/ps8329/ps8330/ps10340/data_sheet_c78-526669.html
- c. http://www.cisco.com/en/US/docs/telepresence/cts_1300/cts_1300_assembly_guide/1300_first_time_setup.html
- d. http://www.cisco.com/en/US/docs/telepresence/cucm_cts/cucm_cts_admin_book/guide/cucm_cts_admin.html

8. *Sistema CTS 3010*

- a. http://www.cisco.com/en/US/docs/telepresence/cts_3010/assembly_guide/3010_first_time_setup.html
- b. http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps7060/ps8329/ps8330/ps8333/ps10753/data_sheet_c78-579689.html

9. *Sistema CTS 3200*

- a. http://www.cisco.com/en/US/docs/telepresence/cts_3200/assembly_guide/3200_Assembling_the_Remaining_Cisco_TelePresence_Elements.html
- b. http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps7060/ps8329/ps8330/ps9573/data_sheet_c78-457905.html

10. *Guía de Usuario del Teléfono IP*

- a. http://www.cisco.com/en/US/docs/telepresence/cts_admin/1_8/userguide/cts_ug.html

11. *Consejo General de Colegios Profesionales de Ingeniería en Informática*

- a. www.cci.es